

ISSN 2411-9814

ИНФОРМАЦИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ: ГРАНИЦЫ КОММУНИКАЦИЙ INFO'2026
INFORMATION AND EDUCATION: BORDERS OF COMMUNICATION

Сборник научных трудов № 18 (26)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Республики Алтай
Горно-Алтайский государственный университет (Россия)
Лига преподавателей высшей школы (Россия)
Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки
работников образования Республики Алтай (Россия)
Алтайский государственный педагогический университет (Россия)
Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (Россия)
Национальный исследовательский Томский государственный университет (Россия)
Новосибирский государственный педагогический университет (Россия)
Томский государственный педагогический университет (Россия)
Белорусский национальный технический университет (Республика Беларусь)
Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Республика Казахстан)
Жетысуский университет имени И. Жансугурова (Республика Казахстан)
Ошский государственный университет (Республика Кыргызстан)
Ханойский национальный педагогический университет (Вьетнам)
Департамент образования Аймака Ховда (Монголия)

ИНФОРМАЦИЯ И ОБРАЗОВАНИЕ: ГРАНИЦЫ КОММУНИКАЦИЙ INFO'26

Сборник научных трудов № 18 (26)

Горно-Алтайск
Горно-Алтайский государственный университет
2026

ББК 74
И74 **ISSN 2411-9814**

Рецензенты:

Костюкова Т. А.,	доктор педагогических наук, профессор кафедры общей и педагогической психологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Кельдибекова А. О.,	доктор педагогических наук, профессор Института математики, физики, техники и информационных технологий ГОУ ВО «Ошский государственный университет»
Атаманова И. В.,	кандидат психологических наук, доцент, заместитель декана по НР факультета Психологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Богданова Р. А.,	кандидат физико-математических наук, доцент, зав. кафедрой математики, физики и информатики Физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»

Редакционная коллегия:

Темербекова А. А.,	доктор педагогических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
Соловкина И. В.,	кандидат педагогических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
Байгонакова Г. А.,	кандидат физико-математических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»

Рекомендовано редакционно-издательским советом
Горно-Алтайского государственного университета

Информация и образование: границы коммуникаций INFO'26 : сборник научных трудов № 18(26) / Горно-Алтайский государственный университет ; под редакцией А. А. Темербековой, И. В. Соловкиной, Г. А. Байгонаковой. – Горно-Алтайск : ГАГУ, 2026. – 652 с. – Текст : электронный.

ISBN 978-5-91425-220-2

Сборник подготовлен по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Информация и образование: границы коммуникаций» INFO'26 (7–10 июля 2026 г., Республика Алтай) в рамках Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации.

В сборнике представлены основные результаты научных исследований в области информационно-коммуникационных технологий, проектирования и реализации электронных средств учебного назначения, моделирования робототехнических систем и телекоммуникационных структур в сфере образования и коммуникации. Материалы адресованы работникам образования, научным сотрудникам, широкому кругу читателей, интересующихся проблемами развития информационной компетентности личности в цифровом образовательном пространстве и перспективами формирования современных образовательных систем и комплексов.

ISBN 978-5-91425-220-2

© Горно-Алтайский государственный университет, 2026

Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation
Ministry of Education and Science of the Altai Republic
Gorno-Altaisk State University (Russia)
League of Higher School Teachers (Russia)
Institute of Advanced Training and Professional Retraining
of Education Workers of the Altai Republic (Russia)
Altai State Pedagogical University (Russia)
Bauman Moscow State Technical University (Russia)
National Research Tomsk State University (Russia)
Novosibirsk State Pedagogical University (Russia)
Tomsk State Pedagogical University (Russia)
Belarusian National Technical University (Republic of Belarus)
Kazakh National Pedagogical University named after Abai (Republic of Kazakhstan)
Zhetysu University named after I. Zhansugurov (Republic of Kazakhstan)
Osh State University (Republic of Kyrgyzstan)
Hanoi National Pedagogical University (Vietnam)
Department of Education of the Khovda Aimag (Mongolia)

INFORMATION AND EDUCATION: BORDERS OF COMMUNICATION INFO'26

Collection of proceedings № 18 (26)

Gorno-Altaisk
Gorno-Altaisk State University
2026

ВВК 74
I 74 **ISSN 2411-9814**

Reviewers:

T*. A. Kostyukova*	Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Departments of General and Pedagogical Psychology of the National Research Tomsk State University
A. O. Keldibekova	Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Institute of Mathematics, Physics, Engineering and Information Technologies, Osh State University
I. V. Atamanova	Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer, Deputy Dean of the HR Department of the Faculty of Psychology of the National Research Tomsk State University
R. A. Bogdanova	Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer, Head of Department of Mathematics, Physics and Computer Science, Faculty of Physics and Mathematics, Gorno-Altaisk State University

Editorial Board:

A. A. Temerbekova	Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor, Gorno-Altaisk State University
I. V. Solovkina	Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer, Gorno-Altaisk State University
G. A. Baigonakova	Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer, Gorno-Altaisk State University

Recommended by the Editorial and Publishing Council
of Gorno-Altaisk State University

Information and Education: Borders of Communication INFO'26 : Collection of proceedings № 18(26) / edited by A. A. Temerbekova, I. V. Solovkina, G. A. Baigonakova. – Gorno-Altaisk, 2026. – 652 p. – Text : electronic.

ISBN 978-5-91425-220-2

The collection is prepared on materials of the XVIII International Scientific and Practical Conference «Information and Education: Borders of Communication» INFO'26 (July 7–10, 2026, Altai Republic) within the framework of the Decade of Science and Technology in the Russian Federation.

The journal presents the main results of scientific research in the sphere of information and communication technologies, project activity and implementation of electronic educational tools, modeling of robotic systems and telecommunication structures in the field of education and communication. The materials of the journal may become of significant use for educators, researchers and a wide range of readers interested in issues of development of information competence of a person in the information educational space and prospects of development of modern educational systems and complexes.

ISBN 978-5-91425-220-2

© Gorno-Altaisk State University, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие…… 14

РАЗДЕЛ 1. СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ

Лаврентьева З. И. Опережающий характер научно-методического сопровождения деятельности советника директора по воспитанию и взаимодействию с детскими общественными объединениями…… 16
Костюкова Т. А., Родина Д. Е. Модульная система профориентации как инструмент повышения конкурентоспособности вузов…….... 19
Величко А. Н., Рыбакова Т. В. Готовность учителя к работе с учебным физическим экспериментом в современной школе…… 23
Казагачев В. Н. Реформа высшего образования 2026 года в Российской Федерации: структурные преобразования, нормативные основания и перспективы реализации…….... 26
Шабанова И. А. Об особенностях преподавания дисциплины «Решение химических задач» в педагогическом вузе…… 29
Смятская Ю. А. Эффективные практики для повышения количества защит кандидатских диссертаций в срок…… 31
Архипова Е. А. Эпистемологические и антропологические вызовы интеграции генеративных нейросетей в образовательное пространство…… 33
Лелюшкина К. С. Культурный код в языковом образовании..... 35
Бурлакова Е. А., Копанева А. А. Использование учебного диалога при обучении теории вероятностей и математической статистике……... 37
Шмигирилова И. Б. Метакогнитивные навыки использования искусственного интеллекта в подготовке педагогов…… 40
Величко А. Н., Пимонова Е. Ю. Инструмент для систематизации и хранения результатов диагностических процедур……... 43
Пахомчик С. А. Проектная деятельность студентов средне-специальных учебных заведений при изучении ими предмета «Расширяем горизонты»…… 47
Хохлова О. М. Развитие системы образования – основа возрождения современной России……. 48
Польникова Е. Н. Изучение некоторых реликтовых растений Южной Сибири…… 51
Куулар Д. О., Ондар А. М.-У. Региональные аспекты обучения информатике в школах Республики Тыва…… 53
Рейник И. В. Развитие творческой активности будущих педагогов: теоретические основы и экспериментальная проверка…….. 56
Соломенникова С. И., Аверкиева М. Н. Цифровизация и бережливое управление образовательными процессами: от устранения потерь к формированию эффективной коммуникационной среды…… 58
Ангелова О. Ю., Подольская Т. О. Место курса «Обучение служением» в системе формирования ценностей…… 61
Лазарева Н. В. Интерактивные технологии в экологическом образовании инженерных направлений…… 64
Лобанова А. В., Федотова Е. Л. Цифровизация образования: от разрозненных инструментов к единой экосистеме…… 67
Мусатова О. В., Орлова Р. А., Казакова Е. В. Олимпиада по педагогике как инструмент организации наставничества и формирования профессиональных компетенций будущих учителей начальной школы…….. 70
Садыкова Е. Р., Разумова О. В., Гатиятова А. И. Эволюция содержания школьного учебника математики для начальных классов (XX-XXI вв.)…… 72
Смагулов Е. Ж., Макпыр С. А. Развитие математического мышления студентов путем решения прикладных задач с использованием методов искусственного интеллекта..... 76
Ускова А. И. Регулярные стратегии педагога в условиях цифровой гипердоступности…… 79
Чертолыс В. Н. Диагностика готовности студентов вузов к кросс-функциональному взаимодействию на примере Горно-Алтайского государственного университета…… 81
Чистякова В. А., Чистякова И. С. Опыт организации деятельности профильных психолого-педагогических классов в Республике Алтай…… 83
Фурсова Т. Г. Сетевое обучение: первый шаг к созданию образовательного кластера по программе среднего профессионального образования…… 86

РАЗДЕЛ 2. ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА: РЕСУРСЫ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ БАЗЫ И КОМПЛЕКСЫ

Белоусова А. В. Подходы к оценке индуцированных мультипликативных эффектов при моделировании межотраслевых взаимодействий…… 88
Аркабаев Н. К. Педагогические роли ИИ в условиях цифровой трансформации высшего образования: классификация, возможности и ограничения…… 89
Кирко И. Н., Рубцова О. В. Профайлинг студентов специальности «Информационная безопасность» как инструмент для отбора и подготовки будущих специалистов……. 95
Кудрявцева Е. Ю., Кергилова Н. В., Сазонова О. К. Электронные образовательные ресурсы как дистанционная форма поддержки самостоятельной работы в системе профессионального образования……... 98
Бонкина Е. И., Лопаткин Н. Н. Применение чат-ботов для организации обучения физике учащихся старших классов…….. 101
Понькина Я. В., Ощепков П. Д., Аренкин М. С., Шипилов Д. С. Интерактивные технологии в образовании…… 105
Горчаков А. В. Функциональная модель роли искусственного интеллекта в процессе обучения. 108
Зиязиева Л. Р. Технология бенчмаркинга в образовании: основные характеристики и интегрированная технологическая цепочка внедрения……... 110
Золотарева Ю. В., Лопаткин Н. Н. Возможности платформы Stepik для организации изучения информатики студентами среднего профессионального образования……... 112
Красильников М. П. Локальный тестер для спортивного программирования…….. 114
Лебедина Е. В., Истомина Е. В. Коммуникация в цифровой образовательной среде: участники и формат взаимодействия……... 118
Абрамян Н. С., Лопаткин Н. Н. Разработка интерактивного курса по информатике для студентов СПО на платформе Телеграм…… 122
Тен М. Г. Технология обучения студентов строительного вуза BIM системам в условиях импортозамещения…… 126
Левкин Г. Г., Ларин А. Н. Искусственный интеллект в наукометрии: проблема верификации библиографических описаний и вымышленных источников…….. 129
Маслиева Е. С., Джанабилова С. А. ИИ как собеседник-провокатор (метод Сократа): обучение генерации проблемных вопросов на уроках иностранного языка…… 131
Петрова Е. К. Влияние современного медиа-контента на развитие индустрии спорта (на примере японского конного спорта кейба и франшизе «UmaMusume: Pretty Derby»)……. 134
Тиунов А. Н., Темербекова А. А. Интерактивные компьютерные средства в обучении математике……... 138
Шебалдин В. И., Темербекова А. А. Geoma.Space как инструмент интерактивного обучения математике: отечественная альтернатива зарубежным аналогам……... 141
Катасонова Г. Р. Образовательные электронные ресурсы для студентов гуманитарного профиля……... 144
Пак Н. И., Хегай Л. Б. Методологические основы развития исследовательского мышления будущих учителей с позиций ментального подхода…… 146
Суслова Е. А. Социальная сеть «ВКонтакте» – инструмент обучения молодежи……... 149
Шильникова И. С. Проектирование цифрового лингвистического образовательного контента…. 151
Майлыканов А. Д. Формирование алгоритмической культуры обучающихся при построении сечений многогранников в программной среде «1С: Математический конструктор»…….. 153
Поленякина А. А., Клишин А. П. Проектирование курса «Программное обеспечение систем и сетей» в контексте ядра высшего профессионального образования…… 156
Бутушев А. Е., Бедарев К. А., Идынов М. А., Тайлунов Э. А. Разработка специализированной базы данных учебно-методических материалов для преподавателей математики на платформе MC Excel…… 158
Веряев А. А. Доказательность в исследованиях по педагогике…… 161
Глазов С. Ю. Открытые цифровые лаборатории в естественно-научном образовании…… 163
Керн А. Е., Савельев Е. С., Тен М. Г. Анализ передачи данных из RENGA в программы для расчета конструкций методом конечных элементов…….. 165
Курникова И. В., Егоров В. Н., Носов А. Н. Внедрение нейросетей для прогнозирования и предотвращения сбоев экосистемы коммерческого банка…… 167
Ляпунцова Е. В., Белозерова Ю. М. Каталог промтов для преподавателей высшего образования как интерактивная образовательная технология…… 170

Мамыргазы кызы К., Абдималик кызы Ж., Нурматова М. Э., Зайнабединов М. М. Применение интерактивных онлайн платформ в обучении школьников геометрии…… 173
Мигранова С. Д. Формирование понятийного аппарата при изучении теорем на уроках математики с использованием SMART Notebook…… 177
Мигранова С. Д. Разработка автономного голосового модуля экстренного реагирования для одиноких пожилых людей…… 179
Миндеева С. В., Суша П. А. Повышение медиакомпетентности студентов технического вуза средствами медиаобразования…… 181
Осипян К. В. Механизм организации наставничества в школе в условиях цифровой трансформации образования…… 183
Полковникова Т. М., Царапкина Ю. М. Профессиональное самоопределение школьников: наставничество в профильных классах…… 185
Помазан В. А. Этапы проектирования информационной системы «Неполитические общественные организации Енисейской губернии (1822–1925 гг.)»…… 188
Галлямова М. Д., Токарев Л. П., Чернышов Д. С., Алиев А. З. Использование интерактивных стереометрических моделей как средство развития пространственного мышления учащихся (на примере методического комплекса «Стереометрия в 3D»)…… 190
Темербекова А. А., Гайнова К. В. Цифровые инструменты сопровождения дуального обучения кластерной среде…… 193
Трубников В. Е., Трубникова Н. И. Методология модели 3D-GHL в цифровом образовании……. 197

РАЗДЕЛ 3. МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

Тукмаков Д. А. Краткий обзор приложений теории ортогональных полиномов в математическом моделировании …….. 200
Анисов А. С., Емалетдинова Л. Ю. Модифицированный метод случайного леса для прогнозирования нестационарных временных рядов…….. 204
Алексюк А. А. Моделирование деформаций поверхности параллелепипеда…… 207
Ерёмин А. М., Кыров В. А. Квадратурная формула девятого порядка аппроксимации для численной минимизации функционала свободной энергии магнетика…… 209
Есенали А. Б., Папышев А. А. Численное решение обобщенного интегрального уравнения Абеля: сравнительный анализ квадратурных методов..... 213
Кыдрашева У. А.*, *Темербекова А. А. Методика решения уравнений и неравенств с одной переменной в школьном курсе математики…… 216
Сокерин Д. Д., Темербекова А. А. Задача о Кёнигсбергских мостах и рождении тории графов… 219
Веснин В. Д., Темербекова А. А. Возможности Python в математическом моделировании…… 223
Банару Г. А. Об основных результатах в геометрии эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразий алгебры Кэли…….. 225
Банару М. Б. Об аксиоме косимплектических гиперповерхностей для почти эрмитовых многообразий..... 228
Нгуен В. А. Математическое моделирование и структурный анализ задач оптимального распределения ограниченных ресурсов в условиях матрицы ограничений софинансирования….. 230
Кижло Ю. Г. Методические условия по формированию навыков измерения расстояния у младших школьников при использовании карт и планов…… 233
Аржаник М. Б., Иванова А. И., Диркс И. И. Статистические подходы к построению прогностических моделей в медицине…….. 236
Кыров В. А., Шинжина Д. М. Кривизна на гельмгольцевых группах с векторным кручением…….. 238
Огизова Н. В., Байгонакова Г. А. Исследовательская деятельность школьников по физике: потенциал цифровой лаборатории RELEON 5 в решении экологических проблем…… 240

РАЗДЕЛ 4. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЙ, ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Варламов О. О., Адамова Л. Е. О развитии в 2026 году миварных технологий логического искусственного интеллекта…… 244
Коценко А. А. Планирование действий РТК в динамически-изменяющейся среде с использованием интерактивных образовательных технологий…… 247
Гун Ш., Шэнь Ц., Варламов О. О. Оптимальная конфигурация разнотипных роботов в зависимости от размера складской среды…… 251

Доу Л., Гун Ш., Варламов О. О. Информационное обеспечение мониторинга временных рядов сенсорных данных для ранней детекции пожара на основе миварной экспертной системы……. 255
Татаринцев А. С., Темербекова А. А. Практическое применение аддитивных технологий на уроках геометрии……... 258
Казагачев В. Н. Образовательная робототехника для детей на основе платформы Arduino: педагогический потенциал и методические подходы……... 261
Дрёмова А. В., Зимнин А. С., Митрякова О. Л., Адамова Л. Е., Варламов О. О. О создании миварной базы знаний автоматизации подбора вакансий студентам с целью трудоустройства и карьерного роста……. 264
Коценко А. А. Формирование нескольких альтернативных цепочек действий автономных роботов как актуальный вопрос робототехники……. 268
Шэнь Ц. Миварная модель оценки риска мобильного робота на основе достоверности компьютерного зрения …… 272
Бикмуллина И. И. Коллаборация роботов на базе паттернов и UML…….. 275
Кудрявцев Н. Г., Сафонова В. Ю., Фролов И. Н. О возможности создания группировки мобильных роботов-пожарных …… 277
Ковтун А. А., Маркидонов А. В., Капан Ш. О. Применение искусственных нейронных сетей (ИНС) в образовательной робототехнике …….. 281
Бурукина А. А., Очирова М. Ж., Алексеева Е. А., Долгов В. В., Варламов О. О. О создании миварной экспертной системы для авторизированного контроля качества воды в производстве безалкогольных напитков…… 284
Кудрявцев Н. Г., Татаринцев А. С., Сафонова В. Ю., Фролов И. Н. О необходимости использования аддитивных технологий при подготовке к олимпиаде по робототехнике..... 288
Осокин А. Е., Шевченко С. А. Патент и методика его получения на примере патента на изобретение 2788853..... 294
Миловидова А. А. Преодоление когнитивно-смысловых и временных рассогласований в мультидисциплинарных образовательных командах на основе интеллектуальных оболочек коллективного мышления 297
Милевич А. А. О создании миварной экспертной системы выявления сложных условий наблюдения для однокамерной системы технического зрения робота-курьера…… 301
Овчинников Д. А. О создании миварной экспертной системы приоритезации объектов окружения для автономного робота-курьера 305
Паршикова В. Д., Клишин А. П. Автоматизация контроля посещаемости студентов в условиях цифровизации высшего образования..... 308
Сазонова Е. В., Алексеева Е. А., Долгов В. В., Варламов О. О. О создании миварной экспертной системы для производства комплексных минеральных удобрений…… 311

РАЗДЕЛ 5. РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ В СОЦИОКУЛЬТУРНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Девятова С. В. Личность и культура информационного общества…… 315
Гонохова Т. А. Психолого-педагогическое сопровождение старшеклассников при подготовке к государственной итоговой аттестации…… 317
Гусева Т. А., Казанина Е. А., Попов Ф. А., Гусев В. В. Онтологическое моделирование как метод построения эффективных образовательных траекторий в цифровом социокультурном пространстве…… 320
Гусева Т. А., Торопчина М. А. Цифровые инструменты в пространстве современного мемориального музея: использовать нельзя отказаться……. 323
Кондина А. С., Пешкова Н. В. Социокультурные практики и нарративы как фактор как фактор интеграции личности в глобальном образовательном пространстве…….. 326
Лю Цянь Образовательный стандарт учителя музыки средней школы в Китайской Народной Республике……... 329
Сазонова О. К. Основные подходы к развитию социальной компетентности у современных подростков…… 331
Чертолыс В. Н. Актуальность кросс-функционального взаимодействия студентов вуза в условиях цифровой трансформации образования…… 334
Ревякина В. И., Лю Цянь Эстетическое развитие учащихся в российских и китайских школах: сравнительная характеристика…….. 336
Боева Д. А. Формирование правовой культуры несовершеннолетних в условиях цифровизации: педагогические проблемы и перспективы…… 338

Генов Д. Н. Образовательная игра как средство формирования грамматических навыков английского языка в средней школе (на примере прототипа «GrammarGo»)…….. 340
Гребенкина А. С. Интерактивный математический тренажер как средство формирования цифровых компетенций студентов…… 342
Громакова Т. А. Анализ образовательных практик по изучению надпрофессиональных компетенций специалистов (soft skills)…….. 345
Дудышева Е. В. Конструирование хронотопной событийности распределенных проектов в экосистемах педагогического образования…….. 348
Каташева В. Э., Гонохова Т. А. Особенности социального сопровождения детей сирот в условиях замещающих семей…….. 351
Костин Д. А. Архитектура выбора в цифровой среде…….. 353
Никишина В. А. Формирование проектной деятельности студентов СПО с использованием кейс-технологии…… 355
Азбукина Е. Ю. Развитие эмоциональной устойчивости специалистов помогающих профессий средствами арт-терапии..... 358
Бесланеева М. Ж. К вопросу формирования цифрового баланса у обучающихся высшей школы 362
Зенина С. В., Кочетков М. В., Чубин Ю. А., Чибиняев С. В. Ароматы семейного бала: инновационный формат историко-патриотического воспитания и укрепления семьи..... 364
Калиева А. К., Дивеева Н. В. Инструменты искусственного интеллекта в формировании профессиональных навыков критического мышления будущих учителей математики и информатики……..... 366
Кочеткова У. М., Чеботарёва Е. М., Фальковская В. В., Пучкин С. А. Описание человека с душевной структурирующей основой модели как ответ на развитие искусственного интеллекта… 370
Садулаев А. А.-В., Шайхаев Х. С., Садиков Б. А. Учебный стенд для изучения промышленной сети PROFIBUS как средство развития изобретательской деятельности студентов технических направлений..... 374
Смагулов Е. Ж., Колбоев Б. Р. Роль цифровыхтехнологий в развитии пространственного воображения в курсе геометрии для студентов технических спциальностей..... 377
Часовских Н. С. Использование межпредметных связей физики и астрономии при формировании у студентов навыков к самостоятельности……. 380
Чертолыс Л. А., Чертолыс В. Н. Влияние геймификации на уровень математической тревожности и когнитивную нагрузку подростков…… 383
Щигарцова Н. Ю. Теория коллективных творческих дел И.П. Иванова в современных воспитательных практиках организации…… 386

РАЗДЕЛ 6. ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Горчаков Л. В. Проблемы при измерении воздушного конденсатора в дистанционном варианте. 389
Папышев А. А., Ханжарова Б. С., Батаева Я. Д. Scientific foundations of teaching mathematical problem solving within the activity-based approach…… 390
Иванкова В. С., Темербекова А. А. Межпредметные связи при изучении векторов в курсе геометрии седьмого класса…… 392
Олейникова М. Л., Олейников А. Н. Структурное состояние тонких углеродных алмазоподобных и графитоподобных пленок…… 395
Панферов Н. С., Темербекова А. А. Методика изучения площади параллелограмма в школьном курсе геометрии…….. 399
Балабанов В. Ю., Темербекова А. А. Кардиоида как частный случай улитки Паскаля и эпициклоиды: ее практическое применение в акустике…….. 400
Курьина Т. Е., Темербекова А. А. Изучение кривых второго порядка: четырехлепестковая роза и ее приложения…… 403
Фоменко В. А., Темербекова А. А. Улитка Паскаля: определение, свойства и практическое применение…….. 405
Корчажкина О. М. Что нужно знать школьнику об интерпретации квантовой механики..... 408
Кудачинов А. В., Темербекова А. А. Методика построения эллипса в разных программных средах… 411
Майдуров Д. А., Соловкина И. В. Информационные технологии в старшей школе…….. 415
Майлыканов А. Д. Сравнительный анализ программ «1С: Математический конструктор» и GeoGebra при построении сечений многогранников…….. 419

Мигранова С. Д. Применение кривых второго порядка в решении прикладных зада механики, оптики и навигации…… 423
Санчаа Т. О. Алгоритмизация при обучении решению физических задач на уровне среднего общего образования…… 426
Соловкина И. В. Представление о проектной деятельности школьников старших классов посредством интерактивных средств обучения в математике…… 428
Ужнекова Р. В. Методика изучения геометрических фигур и тел через использование алтайских предметов…… 432
Дёмин Е. А., Зенин А. Г., Кочетков М. В. Ольфакторные технологии в проекте «Ароматы семейного бала»: новые возможности мультисенсорного развития личности..... 436
Алмадакова Г. В., Манзыров К. М. Оценка эффективности солнечных элементов в условиях низкой освещенности Республики Алтай…….... 437
Аржаник А. Р. Лабораторный практикум в курсе «Естественнонаучная картина мира»…… 441
Деев М. Е. Замечательные теоремы геометрии…… 442
Жданов Д. А., Ельчининова О. А. Использование вариационно-статистического и корреляционного методов при обработке данных в лекарственном растениеводстве…….... 444
Карасёва Л. Н. Цифровые технологии в формировании алгоритмической компетенции обучающихся на уроках математики…….... 448
Келдибекова А. О., Доорановаа Н. К. Задачи областной олимпиады по математике 2023 г., методы решения и критерии их оценивания..... 450
Келдибекова А. О., Исаева А. Т. Задачи областной олимпиады по математике 2025 года, методы решения и критерии их оценивания..... 458
Келдибекова А. О., Алтынбеков Ш. Е. Задачи областной олимпиады по матматике 2022 г., методы решения и критерии их оценки…… 464
Келдибекова А. О., Келдибеков Э. Н. Задачи областной олимпиады по матматике 2024 г., методы решения и критерии их оценки..... 467
Лазарева Д. А. Технологии обучения, направленные на профилактику формализма знаний в процессе обучения математике…… 473
Майлыканов А. Д. Инверсия как универсальный метод решения геометрических задач…… 475
Миндеева С. В., Дороничева С. А., Степанова С. А., Суша П. А. Мера и интеграл Лебега: сущность, исторический аспект..... 477
Рупасова Г. Б., Кругликова А. А. К вопросу формирования приемов познавательной деятельности при обучении физике …….... 480
Рупасова Г. Б., Кантыров С. А. Применение элементов интерактивных технологий при подготовке к ЕГЭ по физике..... 482
Скулов П. В. Вопросы совершенствования методики формирования некоторых физических понятий…… 485
Тимербаева Н. В., Фазлеева Э. И. Методы решения иррациональных уравнений в профессиональной подготовке будущего учителя математики…….... 490
Чекурашев К. Н., Мигранова С. Д. Дедуктивное построение теории окружности в курсе элементарной математики…… 493
Богданова Р. А., Кудачин И. В. О группе движений, связанной с комплексными числами…….... 497
Богданова Р. А., Леонов Н. П. Система практических упражнений как методический прим при изучении темы «Компьютер: программное и аппаратное обеспечение» в 10 классе на базовом и углубленном уровне образования…… 499
Колесников И. А. Построение конформных отображений двусвязных областей…… 503

РАЗДЕЛ 7. ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИИ

Сазонова О. К. Возможности проектной деятельности в процессе формирования представлений о правилах поведения в природе у детей старшего дошкольного возраста…… 505
Хай Я. Е., Горчаков Л. В. Измерение зависимости скорости звука от температуры воздуха……. 508
Абдрахманов Р. Б., Касымбеков А. С. Датасеты и проблемы аннотирования кибербуллинга…. 510
Денисова Н. Н., Шилинг Г. С. Формирование навыков совместной работы студентов средствами интернет-сервисов при изучении дисциплины «Технологии цифрового образования»…….... 513
Калиниченко С. А. Проектная деятельность как средство реализации билингвального обучения информатике в начальной школе…….... 516
Касымбеков А. С., Искаков Т. Анализ эффективности больших языковых моделей в задачах выявления кибербуллинга…… 519

Огнев Д. Ф., Шилинг Г. С. Внедрение элементов проблемного обучения в непрофильных классах при изучении информатики…….. 523
Онищенко Е. Д. Интерактивный потенциал видиостриминга как формы коммуникации в цифровой образовательной среде…… 525
Панферов Н. С., Темербекова А. А. Методика изучения площади трапеции в школьном курсе геометрии…… 527
Самойлов А. А., Темербекова А. А. Методические особенности изучения касательной к окружности…… 529
Бочкарев Ю. И. Педагогика профессионального обучения: передовые методы производственного обучения в учебных мастерских…… 531
Грибанов Д. С. Применение ИИ в рамках уроков биологии…… 533
Губеева С. К., Савельева А. Г. Персонализированная историческая реконструкция с применением нейросетевой анимации в обучении географии…… 535
Ерёмин А. В. Развитие профессиональной надежности курсантов пожарно-технических специальностей посредством социальной сети ВКонтакте…… 538
Кардаев П. В., Соловкина И. В. К вопросу об изучении темы «Информационная безопасность» старшей школе…… 541
Копылова Н. А. Озвучивание мультфильмов как средство изучения иностранного языка…… 546
Королёв В. В. Возможности современных симуляторов программирования для обучения и оценки навыков студентов ИТ-специальностей…… 548
Курганова Е. Б. ИИ-инструменты в проектировании креативных продуктов…… 552
Курилкина Е. А. Динамика формирования мнения о России в западных социальных медиа: роль алгоритмов и UGC…… 553
Мухаметов М. В., Утягулова Л. Ф. Применение программного обеспечения ImageJ для количественной оценки микроструктуры металлических сплавов…… 559
Нурболатова М. С. Развитие функциональной грамотности с помощью инструментов ИИ в обучении физике..... 561
Степанова Т. Р., Вяххи Е. Н. Проблемы взаимодействия с языковыми моделями в преподавании естественных наук…… 564
Сумина А. А., Соловкина И. В. К вопросу об изучении элементов математической логики в школе…… 565
Аверкиева М. Н. Проектное обучение как инструмент эффективного учебного сотрудничества «студент – студент»…… 569
Алмадакова Г. В. Применение игровых технологий на занятиях по физике..... 571
Бажина Т. И. Познавательная активность обучающихся на уроках физики в школе в условиях STEM-подхода…… 575
Грешнов И. А. Интерактивные обучающие системы на основе искусственного интеллекта: новые границы образовательной коммуникации…… 578
Григорьева О. Ю. Реализация технологии портфолио в процессе подготовки студентов к обучению математике детей с ограниченными возможностями здоровья…… 580
Колбоев Б. Р. Цифровые технологии и дизайнерская компетнтность как ключевая компетенция для студентов технических спциальностей..... 581
Темербекова А. А., Курьина Т. Е. Интерактивная среда «1С: Математический конструктор» как инструмент формирования логического мышления и цифровых компетенций обучающихся…….. 584
Курьина Т. Е. Развитие логического мышления обучающихся через математическое моделирование как основа для IT-профессий будущего…… 589
Макпыр С. А. Интеграция цифровых технологий и искусственного интеллекта на уроках информатики…… 591
Михайленко М. В. Интерактивные образовательные технологии в обучении детей с ОВЗ основам искусственного интеллекта в системе дополнительного образования…… 594
Момотенко А. В. Физическая культура в школе в условиях цифровизации общества и проблем с заболеваниями…… 597
Негруша О. Е., Воронич Л. В. Контекстно-ознакомительные подсказки в средах разработки как средство поддержки обучения программированию…… 600
Пушкинов А. А., Шевченко С. А. Использование вычислительного метода при обработке данных в ветеринарной паразитологии…… 602
Темербекова А. А., Соловьев С. П., Соловьева Л. А., Даваа Батнасан, Батаа Алтантуяа Формирование логического мышления студентов при работе с проволочными головоломками…. 605
Черкасова И. И. Модель «Распределенного наставничества» с применением технологий искусственного интеллекта в проектной работе студентов вузов..... 607

Щеглова М. И. Научный промтинг в генерации изображений в гуманитарных дисциплинах…… 610
Яруллина Ж. А. Виртуальная реальность при обучении английскому языку студентов: опыт технического университета…… 611
Аренкин М. С. Работа над проектом «Теоремник по замечательным теоремам планиметрии»…. 615
Шипилов Д. С. Создание интерактивного образовательного ресурса по геометрии: полный цикл разработки справочника «Теоремы планиметрии»…… 619
Гужавина О. Б., Гаус В. В. Интерактивные образовательные технологии в освоении студентами общих компетенций…….. 623
Байгонакова Г. А., Сафронов А. В. Финансовая математика как научная дисциплина и её место в структуре ЕГЭ…….. 626
Лыкова К. Г. Механизмы и практика реализации дидактической модели развития интеллектуальной мобильности обучающихся…….. 628
Билашенко Е. В. Интерактивные образовательные технологии и искусственный интеллект при изучении права в школе…… 630
Ирхина И. В., Симонова М. Н. Возможности индивидуализации корпоративного обучения сотрудников на основе ресурсов нейросети……... 633
Тойлонова Н. В. Вписанная и описанная окружности (треугольники и четырехугольники). Задания ОГЭ…… 635
Авторы INFO'26…… 640

ПРЕДИСЛОВИЕ

Цифровизация современного общества и ориентация на инженерные тренды в образовательной политике государства волнуют научную общественность, актуализируя необходимость формирования профессиональной коммуникации, диалогового стиля мышления в образовательном процессе, активной толерантности и повышение внимания к ценностной составляющей социокультурного развития общества. Информация как ключевой ресурс является основным инструментом формирования личности, предоставляя новые возможности для образовательных систем и комплексов.

Статьи сборника охватывают широкий спектр теоретических и практических вопросов, представленных материалами участников XVIII Международной научно-практической конференции «Информация и образование: границы коммуникаций» (INFO'26), которая состоялась в рамках Десятилетия науки и технологий в Российской Федерации.

Организаторами XVIII Международной научно-практической конференции выступают: Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Министерство образования и науки Республики Алтай, Горно-Алтайский государственный университет (Россия), Национальный исследовательский «Томский государственный университет» (Россия), Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования Республики Алтай (Россия), Алтайский государственный педагогический университет (Россия), Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (Россия), Национальный исследовательский Томский государственный университет (Россия), Новосибирский государственный педагогический университет (Россия), Томский государственный педагогический университет (Россия), Белорусский национальный технический университет (Республика Беларусь). В проведении конференции участвуют зарубежные партнеры: Казахский национальный педагогический университет имени Абая (Республика Казахстан), Жетысуский университет имени И. Жансугурова (Республика Казахстан), Ошский государственный университет (Республика Кыргызстан), Ханойский национальный педагогический университет (Вьетнам), Департамента образования аймака Ховда (Монголия). Конференция проводится при поддержке Правительства Республики Алтай, Лиги преподавателей высшей школы, Всероссийского общества изобретателей и рационализаторов, НКО Центра педагогических инициатив «Алтай.Возможности», Национального музея имени А. В. Анохина.

Конференция решает комплекс задач, среди которых конструктивное обсуждение фундаментальных и прикладных достижений в формировании единой стратегии развития информационно-коммуникационных технологий в контексте мировых образовательных тенденций; обмен опытом в области использования информационных технологий в формировании единого образовательного пространства с целью максимального удовлетворения образовательных потребностей личности; укрепление сотрудничества с зарубежными партнерами.

Направления работы конференции: Современное образование: состояние, проблемы, перспективы. Цифровая образовательная среда: ресурсы, информационные базы и комплексы. Математика и математическое моделирование. Актуальные вопросы рационализаторской, изобретательской деятельности и робототехники. Развитие личности в социокультурном информационном пространстве. Прикладные аспекты физико-математического образования. Интерактивные образовательные технологии и ИИ.

Программный комитет конференции:

Председатель – Павлов Е. В., и.о. ректора Горно-Алтайского государственного университета, к.филос.н., доцент (Россия, г. Горно-Алтайск).

Сопредседатели: Темербекова А. А., д.п.н., профессор кафедры МФиИ, зав. лабораторией «Инновационные образовательные технологии» Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск); Келдибекова А. О., д.п.н., зав. кафедрой «Технология обучения математике, информатике и образовательный менеджмент» факультета «Математика и информационные технологии» Ошского государственного университета (Кыргызстан, г. Ош).

Заместитель председателя – Байгонакова Г. А., к.ф.-м.н., доцент кафедры МФиИ Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск).

Члены программного комитета: Байшемиров Ж. Д., Ph.D, ассоциированный профессор кафедры математики и математического моделирования института математики, физики и информатики, постдокторант Казахского национального педагогического университета им. Абая (Казахстан, г. Алматы). Костюкова Т. А., д.п.н., профессор Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор Томской духовной семинарии (Россия, г. Томск). Ревякина В. И., д.п.н., профессор Томского государственного педагогического университета (Россия, г. Томск). Бронникова Л. М., к.п.н. доцент, директор Института информационных технологий и физико-математического образования Алтайского государственного педагогического университета (Россия, г. Барнаул). Федорова С. Н., д.п.н., профессор Марийского государственного университета (Россия, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола). Соловкина И. В., к.п.н., доцент кафедры МФиИ Горно-Алтайского государственного университета (Россия,

г. Горно-Алтайск). Тен М. Г., старший преподаватель кафедры инженерной и компьютерной графики Новосибирского государственного архитектурно-строительного университета (Россия, г. Новосибирск). Батаева Я. Д., к.п.н., доцент, начальник отдела практики Чеченского государственного педагогического университета (Россия, г. Грозный).

Организационный комитет конференции:

Председатель – Осокин А. Е., к.ф.-м.н., доцент кафедры МФиИ Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск).

Сопредседатели: Смагулов Е. Ж., к.ф.-м.н., д.п.н., профессор Жетысуского университета имени И. Жансугурова (Казахстан, г. Талдыкорган); Богданова Р. А., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой МФиИ Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск).

Заместитель председателя – Рупасова Г. Б., к.п.н., доцент кафедры МФиИ Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск).

Члены оргкомитета конференции: Сухова М. Г., д.г.н., проректор по научной и инновационной деятельности Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск). Часовских Н. С., к.п.н., доцент, декан ФМФ Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск). Янковская К. Г., к.э.н., доцент кафедры экономики, туризма и прикладной информатики Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск). Деев М. Е., к.ф.-м.н., доцент кафедры МФиИ Горно-Алтайского государственного университета (Россия, г. Горно-Алтайск). Токтарова В. И., доктор педагогических наук, доцент, профессор кафедры прикладной математики и информатики ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет» (Россия, г. Йошкор-Ола). Дудышева Е. В., к.п.н., доцент кафедры МФИ Бийского филиала ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет» (Россия, г. Бийск).

В сборник вошли материалы исследований преподавателей высших и средних учебных заведений, научно-педагогических работников, научных сотрудников, а также представителей образовательных сообществ и бизнес-структур.

В рамках конференции пройдут 3 дискуссионные площадки, 4 мастер-класса, 3 интерактивные мастерские, Школа молодого ученого, культурологическая игра и астрономическая мастерская. В программе конференции экскурсионные блоки, способствующие развитию научного потенциала педагогической общественности и формированию профессионализма участников конференции.

Оргкомитет конференции благодарит рецензентов сборника научных трудов по материалам XVIII Международной научно-практической конференции «Информация и образование: границы коммуникаций» INFO’2026 Т. А. Костюкову, доктора педагогических наук, профессора кафедры общей и педагогической психологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»; А. О. Келдибекову, доктора педагогических наук, профессора Института математики, физики, техники и информационных технологий ГОУ ВО «Ошский государственный университет»; И. В. Атаманову, кандидата психологических наук, доцента, зам. декана по научной работе факультета психологии ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет» и Р. А. Богданову, кандидата физико-математических наук, доцента, зав. кафедрой математики, физики и информатики Физико-математического факультета ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» за скрупулезное рецензирование научных статей авторов и ценные рекомендации.

Выражаем признательность всем участникам XVIII Международной научно-практической конференции INFO’2026 за присланные материалы и плодотворное научное сотрудничество. Надеемся, что «Информация и образование: границы коммуникаций» станет для каждого ценным вкладом в обсуждение актуальных проблем сферы образования, источником новых научных контактов и профессионального роста специалистов, будет способствовать развитию профессионального диалога в образовательных системах и комплексах разных уровней.

Оргкомитет конференции

РАЗДЕЛ 1

СОВРЕМЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ
MODERN EDUCATION: STATUS, PROBLEMS, PROSPECTS

УДК 373.5+378.4

ОПЕРЕЖАЮЩИЙ ХАРАКТЕР НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВЕТНИКА ДИРЕКТОРА ПО ВОСПИТАНИЮ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ С ДЕТСКИМИ ОБЩЕСТВЕННЫМИ ОБЪЕДИНЕНИЯМИ

THE FORWARD-LOOKING NATURE OF SCIENTIFIC AND METHODOLOGICAL SUPPORT FOR THE ADVISOR DIRECTOR'S ACTIVITIES IN EDUCATION AND INTERACTION WITH CHILDREN'S SOCIAL UNIONS

Лаврентьева Зоя Ивановна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
https://nspu.ru/
630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28
lzi53@mail.ru
Zoya Ivanovna Lavrentyeva, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Novosibirsk State Pedagogical University
https://nspu.ru/
630126, Russia, Novosibirsk, Vilyuyskaya Str., 28
lzi53@mail.ru

Аннотация. В статье подчеркивается важность опережающего характера научно-методического сопровождения деятельности советников директоров по воспитанию с целью развития у обучающихся устойчивых высоконравственных качеств личности, необходимых для успешной деятельности в будущем.

Abstract. The article emphasizes the importance of the advanced nature of the scientific and methodological support for the activities of educational advisers in order to develop stable high-moral personal qualities in students, which are necessary for successful future activities.

Ключевые слова: воспитание, советник директора, образовательная организация, обучающиеся, научно-методическое сопровождение

Keywords: education, director's advisor, educational organization, students, scientific and methodological support

Исследование выполнено в рамках реализации государственного задания Министерства просвещения Российской Федерации № 073-03-2026-052 от 23.01. 2026 по теме «Научно-методическое сопровождение деятельности советника директора по воспитанию и взаимодействию с детскими общественными объединениями».

Потребность государства и общества в сохранении и укреплении цивилизационной уникальности и национального суверенитета Российской Федерации значительно усилила требования к воспитанию подрастающего поколения [1]. Сегодняшние обучающиеся рассматриваются как неоспоримый ресурс ускоренного социально-экономического развития и достижения технологического лидерства нашей страны на мировой арене. На воспитание возлагается ответственность за формирование у современных детей и подростков устойчивых высоконравственных качеств личности, позволяющих добиться амбициозных перспективных задач. Образовательные организации, которым доверяется миссия формирования человека будущего, в настоящее время существенно увеличили внимание к воспитанию, повысили интенсивность воспитательной деятельности и ощутимо расширили ее границы.

Колоссальная нагрузка по организации воспитания в новых условиях ложится на плечи советников директоров по воспитанию, должность которых была введена в образовательных организациях именно для выполнения столь масштабных государственных задач. С первых дней появления должности советника они начали получать своевременную и систематическую методическую поддержку со стороны специалистов ФГБУ «Российский детско-юношеский центр». Все советники в обязательном порядке проходят обучение по единым образовательным программам Росдетцентра, часто встречаются на различные рода учебных семинарах, мастер-классах, открытых мероприятиях. В сети интернет постоянно проводятся методические консилиумы, перед проведением Дней единых действий советники получают подробные рекомендации по организации воспитательных событий, издаются обобщающие методические материалы [2].

Вместе с тем, анализ методических источников показывает, что они в основном раскрывают методические приемы решения текущих воспитательных задач, направлены, прежде всего, на методическое обеспечение актуальной активности обучающихся, предлагают частные решения в ситуации «здесь и сейчас», в том числе и конкретные сценарии проведения мероприятия в определенно отведенное время. Крайне редко встречаются материалы, которые предваряют характер воспитания в ближайшем будущем. Сиюминутность методического обеспечения не раскрывает перед советниками перспектив воспитательной деятельности, не дает возможность спокойно вглядеться в будущее, не позволяет обдумывать задел, который необходим будет обучающимся в нашем изменчивом мире. Кроме того, распространяющиеся в настоящее время методические материалы являются инструментом, поддерживающим советников, т.е. в большинстве случаев решающих часть организационно-содержательных задач за них. По большому счету, речь идет о методическом обеспечении в его классическом варианте: предлагается повторить то, что уже в педагогической практике имело позитивные результаты.

Наша научная идея заключается в том, чтобы методические материалы имели опережающий характер. Это означает, что в них будут заложены методические приемы и способы для апробации обучающимися свойств личности, которые возможно окажутся значимыми в будущем. Опережающий характер будет заложен в необходимости тренировки неких действий, с которыми обучающимся вероятно придется столкнуться в будущем. Мы считаем важным переход от методических советов («делай так») к методическим ориентирам («попробуй действовать разумно самостоятельно»). Причем, этот переход относится как к рекомендациям, касающимся деятельности самого советника, так и к деятельности обучающихся, включенных в воспитательный процесс.

Совершенно очевидно, что результативность опережающего характера методических материалов необходимо обеспечить определенными условиями. Мы таких условий видим три: во-первых, использование принципа сопровождения деятельности советника; во-вторых, опору на научность сопровождения; в-третьих – направленность методических материалов на решение сложных педагогических задач.

Итак, при разработке современных методических материалов опережающего характера следует сосредоточиться не на решении рутинных и традиционных задач, а на поиске адекватных и эффективных способов преодоления педагогических трудностей в воспитательной деятельности. Ответы на использование методических приемов организации традиционных воспитательных событий сегодня любой советник легко может найти в сети интернет. Содержание методических материалов опережающего характера должно подсказывать советнику, какие существуют наиболее распространенные пробелы в воспитании, должны помочь советнику подобные проблемы рассмотреть в конкретной образовательной организации, у конкретного ребенка. Это методические материалы, определяющие передовой край и перспективы воспитания современных детей.

Вывести советника на красные линии воспитания, на необходимость преодоления трудностей в воспитании может, с нашей точки зрения, научность методических материалов. Научность означает, что с советниками обсуждаются не действия, а явления; не состояния, а тенденции; не ситуации, а закономерности. Научные методические материалы опережающего характера – это освещение того, как будет развиваться человек в изменившихся условиях, какие преграды ему предстоит преодолевать и какие устойчивые качества личности сохранять, несмотря на перемены. Научно-методические материалы предназначаются для осмысления выполнения профессиональных действий, приводят советников к осознанному решению педагогических задач. Следовательно, сопровождающий должен быть как минимум квалифицированным методистом, как идеал – научным сотрудником, обладающим методическими компетенциями.

Наконец, принцип сопровождения означает, что сопровождающий создает условия, чтобы сопровождаемый обратил внимание на ситуацию затруднения и сам принял решение по ее преодолению [3, с. 86]. Методическое сопровождение – это создание условий решения педагогических задач методическими способами (обучением, предоставлением методических материалов, организации мастер-классов, проведением открытых занятий, обменом опытом и т.п.). Сопровождение – это всегда взаимное обсуждение проблемы между двумя профессионалами, каждый из которых ставится в субъектную позицию и признается равным партнером. Следовательно, сопровождение стимулирует советника к самостоятельному методическому поиску, позволяющему ответить на сложные тенденции воспитания в конкретной ситуации и при определенных обстоятельствах. Содержание научно-методических материалов в ситуации сопровождения предполагает несколько вариантов решения воспитательных задач. Научность сопровождения лишь удерживает действия советника в границах актуальности и закономерности. Окончательное решение всегда остается за советником, что накладывает дополнительную ответственность в осмыслении методических материалов. Сопровождающий, в свою очередь, должен обладать научными и методическими знаниями, чтобы предлагать разнообразные варианты решения педагогических задач в ситуации затруднения и снизить риски профессиональных действий советника [4, с. 21–22].

Дополнительно заметим, что научно-методическое сопровождение опережающего характера предназначено как для осмысленного и педагогического направленного действия при организации воспитания обучающихся, так и при взаимодействии советников с детскими общественными объединениями. В методических материалах по взаимодействию советника директора с детскими общественными объединениями следует сосредоточиться на решении воспитательных затруднений средствами детского движения. В центре внимания научно-методического сопровождения взаимодействия тоже должны быть перспективы развития общественной активности обучающихся, познание смыслов активности в раскрытии потенциала личности, условия апробации новых активностей. Как показывает исторический опыт, практики воспитания в детских общественных объединениях зачастую становятся образцом воспитательной деятельности в образовательной организации [5]. Сопровождение учит советников видеть потенциал общественных организаций, опираться на перспективные тенденции, подхватывать инновационные решения. Научность методического сопровождения обеспечивает предвидение советниками перспектив развития социальной активности обучающихся, предлагает способы формирования задела социальных компетенций будущего. Важно, чтобы научно-методическое сопровождение опережающего характера при взаимодействии с детскими общественными объединениями, опираясь на традиции, смело развивало качества личности, необходимые в будущем для сохранения цивилизационной уникальности нашей страны.

Обобщая представленные научные идеи, дадим определение понятию «научно-методическое сопровождение опережающего характера». Это создание специалистами высокого класса (методистами, учеными, исследователями) методических условий для успешного решения педагогами-практиками воспитательных задач на основе учета тенденций развития педагогических процессов и явлений, опоры на востребованные в будущем качества социально активной личности. Научно-методическое сопровождение является результативным, если оно строится на принципе субъектности сопровождаемого, когда сам советник проявляет инициативу, уникальность, глубокое понимание личной ответственности при решении воспитательных задач, осознает ценность научности и опережающего характера сопровождения.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации от 09.11.2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей». – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/48502?erid=LjN8K8S (дата обращения: 20.02.2026).

2. Нечаев, М. П. Настольная книга советника директора по воспитанию в общеобразовательной организации: учебно-методическое пособие / М. П. Нечаев ; Министерство образования Московской области, Корпоративный университет развития образования. – Москва : КУРО, 2025. – 114 с.

3. Научно-методическое сопровождение подготовки классных руководителей в современной системе образования: оценка изменений и перспектив / З. И. Лаврентьева, Н. В. Кохан, А. Ж. Мурзалимова, Т. А. Ромм // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 4. – С. 77–99.

4. Деятельность советника директора по воспитанию и взаимодействию с детскими общественными организациями: оценка ожиданий и потенциала совершенствования воспитательной работы с обучающимися / О. А. Лаврентьева, Е. М. Скрыпникова, Б. А. Дейч, З. И. Лаврентьева // Science for Education Today. – 2023. – Т. 13, № 6. – С. 7–36.

5. Маршруты взаимодействия советника директора по воспитанию с детскими и молодежными общественными объединениями / З. И. Лаврентьева, О. А. Лаврентьева, Т. С. Матова [и др.]. – Новосибирск : Новосибирский государственный педагогический университет, 2023. – 143 с.

УДК 378.4

МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОФОРИЕНТАЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВУЗОВ
MODULAR CAREER GUIDANCE SYSTEM AS A TOOL FOR NCREASING UNIVERSITIES COMPETITIVENESS

Костюкова Татьяна Анатольевна, доктор педагогических наук, профессор
Родина Дарья Евгеньевна, аспирант
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
https://tsu.ru/
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 36
kostykova@inbox.ru**,** dasha_rodina@inbox.ru
Tatyana Anatolyevna Kostyukova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Darya Evgenyevna Rodina, graduate student
National Research Tomsk State University
634050, Russia, Tomsk, Lenin Ave., 36
kostykova@inbox.ru, dasha_rodina@inbox.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема модернизации профориентационной работы в региональных вузах в условиях усиления конкуренции на рынке образовательных услуг. Анализируются ключевые вызовы, с которыми сталкивается высшее образование в Омской области: демографический спад, отток молодежи в другие регионы, снижение доверия к высшему образованию и недостаточная осведомленность школьников о рынке труда. В качестве решения предлагается модульная система профориентации, построенная на принципах партнерства «школа-вуз-предприятие» и включающая семь последовательных этапов работы со школьниками – от диагностики компетенций до построения индивидуальной образовательной траектории.

Abstract. The article addresses the pressing issue of modernizing career guidance work in regional universities under conditions of increasing competition in the educational services market. Key challenges faced by higher education in the Omsk region are analyzed: demographic decline, youth out-migration to other regions, declining confidence in higher education, and insufficient awareness among school students about the labor market. As a solution, a modular career guidance system is proposed, built on the principles of «school – university – enterprise» partnership and comprising seven sequential stages of work with school students – from competency diagnostics to the development of an individual educational trajectory.

Ключевые слова: профориентационная работа, абитуриенты, средний балл ЕГЭ, осознанный выбор профессии, Омская область, инструменты профориентации

Keywords: career guidance work, applicants, average Unified State Exam score, informed career choice, Omsk region, career guidance tools

Актуальность темы профориентационной работы в вузе в настоящее время приобретает новое звучание, что обусловлено динамично развивающимся рынком труда и реформированием системы высшего образования в нашей стране [1]. Как указывают исследователи, используемые школами и вузами традиционные методы профориентационной работы, в большинстве своем нуждаются в обновлении и оптимизации в связи с динамично меняющимися условиями образовательной и профессиональной среды [2].

На сегодняшний день мы наблюдаем заметное усиление конкуренции между омскими вузами на рынке образовательных услуг за привлечение абитуриентов, обусловленное следующими факторами (рисунок 1).

1. *Демографические тенденции*, выражающиеся в снижении рождаемости в Омской области, начиная с 2000 года, приводят к заметному уменьшению количества выпускников общеобразовательных школ в настоящее время [3] (рисунок 1а).

2. *Снижение доверия школьников к высшему образованию*, когда перед ними открывается непривлекательная картина – их товарищи, окончившие вузы, не могут устроиться на работу; а потенциальная заработная плата находится на уровне минимального прожиточного минимума. Одновременно ребята замечают, что хорошо зарабатывать можно и без диплома университета. Примером является успех блогеров, сортировщиков товаров в логистических центрах маркетплейсов OZON и WILDBERRIES, деятельность предпринимателей, не получивших никакого образования и др.

По этой причине значительная часть учащихся покидает систему общего образования после получения аттестата за 9-й класс. Так, в 2024 году численность обучающихся в 9-х классах в Омской области (25425 человек) более, чем в 3 раза превышает контингент одиннадцатиклассников (8028 человек). Эта диспропорция не является единичной и системно воспроизводится: в 2023 году соотношение составляло 25241 к 7614, а в 2022 году – 23371 к 7967 (рисунок 1б).

3. *Отток молодежи* из Омской области в регионы с более развитой инфраструктурой [3] и благоприятной экологической обстановкой.

Омская область в настоящее время сталкивается с системным оттоком молодежи, что подрывает её демографический и экономический потенциал. Основными причинами являются отсутствие в регионе современных карьерных возможностей, развитой инфраструктуры и неблагоприятная экологическая обстановка. Для амбициозных молодых людей переезд становится единственным способом обеспечить желаемое качество жизни. В результате область теряет самый ценный ресурс – человеческий капитал.

4. *Неполные знания обучающихся о современном состоянии*, потребностях и перспективах динамично меняющегося *рынка труда*. Результаты российских исследователей показывают, что более трети учащихся на момент окончания школы не имеют четких дальнейших профессиональных ориентиров. Из числа выпустившихся одиннадцатиклассников только 60–65 % поступают в вузы [3].

Таким образом, перед региональными вузами в условиях неблагоприятной внешней среды стоит задача не просто выживания, но и развития, что обуславливает необходимость разработки модульной профориентационной работы, которая поможет не только выполнить план приема, но и привлечь абитуриентов с более высоким баллом ЕГЭ за счет их осознанного выбора профессии (рис.1).

а)



б)



Рисунок 1 – Факторы, усиливающие конкуренцию между вузами: а – показатели рождаемости в Омской области, б – количество выпускников учебных заведений среднего образования в Омской области

Наши наблюдения показывают, что положительных результатов профориентационной работы можно добиться только, благодаря слаженной работе всех звеньев в системе «школа-вуз-предприятие»: при этом сотрудничество по линии «школа – вуз – предприятие» рассматривается как реальное партнёрство, когда выявляются и учитываются основные цели участников процесса, определяются подлежащие взаимовыгодному обмену ресурсы [4, 5]. Организаторам профориентационной работы на уровне школы важно сформировать у старшеклассников умение самостоятельно и осознанно выбирать профессиональную траекторию. Сотрудникам вуза следует оптимизировать используемые при сотрудничестве со школами инструменты [2], перейдя от разовых акций к реализации комплексных программ, которые включают не просто рекламу факультетов, а раннее погружение школьников в профессию. Предприятиям необходимо популяризовать

представляемые ими профессии учащимися, а также демонстрировать заинтересованность в привлечении молодых квалифицированных кадров.

В ходе комплексной профориентационной работы призваны решаться следующие задачи: профессиональное профинформирование, профессиональная диагностика, морально-эмоциональная поддержка школьника, помощь в конкретных карьерных выборах и дальнейшем планировании своего профессионального/жизненного/личностного развития.

Для выполнения вышеперечисленных задач профориентационная работа и коммуникация с целевой аудиторией может быть построена на принципах модульной профориентационной работы (табл. 1), результат прохождения которой – подготовка рекомендательных писем по оптимальному направлению обучения в соответствии с анализом и оценкой всех полученных результатов профориентации (таблица 1).

Таблица 1

ПРЕДЛАГАЕМАЯ МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ПРОФОРИЕНТАЦИОННОЙ РАБОТЫ СО ШКОЛЬНИКАМИ

Номер модуля	Функции
Модуль 1	Формирование карты компетенций абитуриента
Модуль 2	Создание цифрового портфолио учащегося
Модуль 3	Участие школьников в профориентационных мероприятиях, олимпиадах, конкурсах, хакатонах, тест-драйвах профессий
Модуль 4	Оформление цифрового портфолио учащегося с описанием полученных компетенций и выгрузкой наградных элементов
Модуль 5	Интеграция абитуриента в проектные команды университета
Модуль 6	Определение индивидуальной траектории подготовки / обучения
Модуль 7	Подготовка рекомендательных писем по оптимальному направлению обучения в соответствии с анализом и оценкой результатов / полученных компетенций

Отсюда, предлагаемая система профориентационной работы включает разработку специализированных профориентационных треков для каждой возрастной категории обучающихся: KIDS (ДОУ и 1-4 классы) и JUNIOR (5-8, 9-11 классы), представленные на рисунке 2.

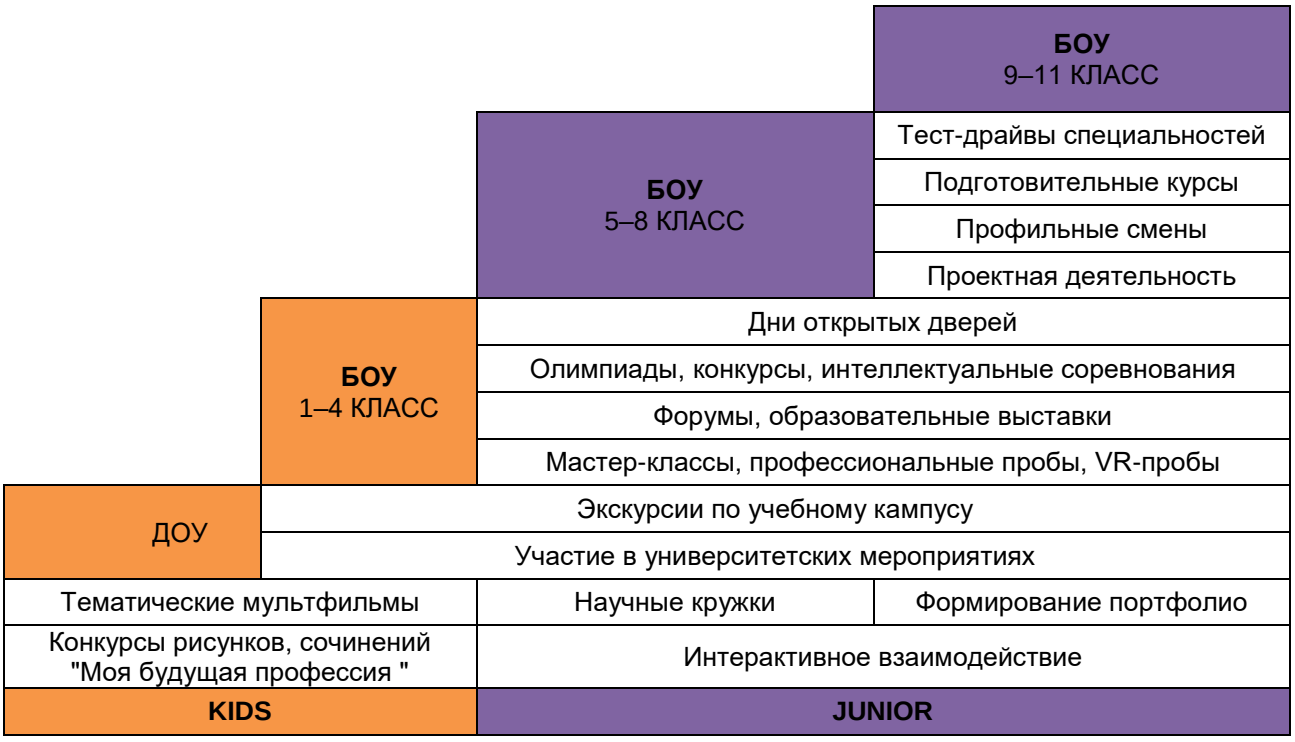


Рисунок 2 – Работа с различными возрастными категориями

Среди комплекса инструментов для взаимодействия со школьниками отметим тренд последних лет – внедрение элементов геймификации в учебные занятия и профориентационные мероприятия. Нынешние школьники – поколение Z – живут в совсем ином мире по сравнению со своими предшественниками. Для них цифровые сервисы и технологии – неотъемлемая бытовая

часть жизни. Самыми популярными инструментами последних лет по взаимодействию со школьниками можно назвать следующие:

1. VR-пробы (погружение в будущую профессию посредством VR-очков и виртуальной реальности).

2. Платформы для интерактивного взаимодействия (Mentimeter, Ahaslides).

3. Интеллектуальные квизы для командной игры [6].

Проведенный анализ полученных в процессе исследования данных показывает, что именно системная профориентационная работа, включающая современные интерактивные форматы, позволяет университетам выполнять план приёма на бюджетные места, даже в условиях воздействия неблагоприятных внешних факторов.

Однако ключевой задачей, стоящей перед вузами, остается качественное улучшение контингента. На примере Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) проанализируем динамику среднего балла ЕГЭ абитуриентов (рисунок 3).



Рисунок 3 – Динамика среднего балла ЕГЭ

Кроме того, при работе со школьниками специалисты ОмГУПСа отмечают еще одно тревожное явление: зачастую профессиональный выбор осуществляется под влиянием мнения друзей, родителей и «моды», без ориентации на личностные качества, тип темперамента и медицинские показания к профессии, и данная ситуация требует самого внимательного отношения.

С целью подтверждения своей конкурентоспособности и повышения рейтинга вузу необходимо проводить значительную работу по выполнению показателей эффективности деятельности образовательных организаций высшего образования, мониторинг которых осуществляется ежегодно. Для выполнения первого из них (образовательная деятельность, учитывающая средний балл ЕГЭ и численность студентов) требуется привлекать к поступлению успешных выпускников школ, участвуя в соревновании с ведущими столичными и национальными исследовательскими вузами, реализовывать совместные образовательные программы дополнительного образования со школами, лицеями и гимназиями (университетские профильные классы, интеллектуальные соревнования) [7].

Резюмируя сказанное выше, следует подчеркнуть, что многолетние наблюдения за учебными достижениями студентов и их ходом их дальнейшей профессиональной деятельности позволили нам выдвинуть гипотезу, согласно которой успешность обучения студентов в вузе, качество подготовки выпускников и их дальнейшее трудоустройство в соответствии с полученной профессией во многом зависят не только от успешности обучения абитуриентов в школе, в университете, но и от готовности выпускников школы к осознанному выбору профессии и заинтересованности абитуриентов выбранным вузом, направлением и профилем подготовки. Отсюда, предлагаемая модульная система профориентации позволит региональным вузам перейти от проведения разрозненных мероприятий к системной работе по формированию у школьников осознанного выбора профессии.

Библиографический список:

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования». – URL: http://rulaws.ru/goverment/Postanovlenie-Pravitelstva-RF-ot-26.12.2017-N-1642 (дата обращения: 10.10.2025).

2. Платонова, Р. И. Взаимодействие школы и вуза по организации профориентационной работы со старшеклассниками в современных условиях / Р. И. Платонова, А. Е. Никитина, Ц. Сон // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2024. – Т. 13, № 2(47). – С. 90–94.

3. Смирнова, Т. Б. Динамика численности народов и демографические процессы в Омской области / Т. Б. Смирнова // Омские научные чтения : материалы VII Всероссийской научной конференции: в 2 ч., Омск, 30 января 2025 года. – Омск : Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, 2025. – С. 100–105.

4. Королев, А. С. Инновационность и традиционность программы «Школа-вуз-предприятие» / А. С. Королев, М. В. Стефаненко, Н. В. Трифонова // Инновации. – 2018. – № 8(238). – С. 95–100.

5. Программа «Школа-ВУЗ-Предприятие» – ОНХП. – URL: https://onhpgroup.com/people/school-university-enterprise-program (дата обращения: 19.10.2025).

6. Шебанова, В. И. Инновационные методы психолого-педагогического сопровождения профессионального самоопределения обучающихся / В. И. Шебанова, С. Г. Шебанова, С. Н. Пчелинцева // Эффективные практики профориентационной работы в образовательных организациях : сборник материалов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Якутск, 20 февраля 2025 года. – Киров : Межрегиональный центр инновационных технологий в образовании, 2025. – С. 293–295.

7. Балагин, Д. В. Университетский профильный класс как инструмент продвижения инженерного образования на территории Омской области / Д. В. Балагин, О. В. Балагин, Д. Е. Родина // Проблемы и перспективы современного российского высшего образования : материалы научно-методической конференции, посвященной 80-й годовщине Победы в Великой Отечественной войне и 125-летию Омского государственного университета путей сообщения, Омск, 17–18 апреля 2025 года. – Омск : Омский государственный университет путей сообщения, 2025. – С. 34–42.

УДК 378.02

ГОТОВНОСТЬ УЧИТЕЛЯ К РАБОТЕ С УЧЕБНЫМ ФИЗИЧЕСКИМ ЭКСПЕРИМЕНТОМ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ
TEACHER'S WILLINGNESS TO WORK WITH EDUCATIONAL PHYSICS EXPERIMENT IN A MODERN SCHOOL

Величко Анна Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент
Рыбакова Татьяна Васильевна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
https://nspu.ru/
630102, Россия, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, д. 28
anvelichko@mail.ru, tvrib@mail.ru
Anna Nikolaevna Velichko, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Tatyana Vasilevna Rybakova, Senior Teacher
Novosibirsk State Pedagogical University
630126, Russia, Novosibirsk, Vilyuyskaya str., 28
anvelichko@mail.ru, tvrib@mail.ru

Аннотация. В статье подчеркнута особая актуальность проблем использования учебного физического эксперимента. Анализируется вопрос готовности учителя физики обеспечивать формирование методологических умений , учитывая тенденции развития содержания школьного курса физики. Актуализируется вопрос использования погрешности физического измерения на уровнях общего образования.

Abstract. This article highlights the particular relevance of using educational physics experiments. It analyzes the issue of teacher readiness to develop methodological skills, taking into account the development trends of school physics content. The issue of utilizing measurement error in physics at the general education level is also addressed.

***Ключевые слова*:** физика, погрешность физического измерения, учебный физический эксперимент
Keywords: physics, measurement error, educational physics experiment

Реальность современного российского образования показывает практически непрерывное изменение содержания образования. На данный момент общеобразовательные организации реализуют федеральные образовательные стандарты общего образования (ФГОС), которые утверждены в 2021 году. В них указывается, что в школе должны быть созданы условия для формирования функциональной грамотности. Конкретизация проверяемых результатов обучения происходит в сопутствующих документах – в федеральных образовательных программах, содержащих федеральные рабочие программы по предметам. В документах всех уровней

образования и подчиненности особо отмечается, что у обучающихся должны быть сформированы умения, т.е. деятельностный компонент образования стал приоритетным по сравнению с знаниевым.

Во всех федеральных рабочих программах дисциплин естественно-научного цикла отмечается, что образовательная организация должна создать условия при изучении таких учебных дисциплин для формирования функциональной грамотности, в том числе естественно-научной [1].

Естественно-научная грамотность включает сформированность трех основных компетенций: «научно объяснять явления; оценивать и понимать особенности естественно-научного исследования; интерпретировать данные и использовать научные доказательства для получения выводов» [2, с. 33].

Многолетние исследования по оценке сформированности естественно-научной грамотности показывают достаточно устойчивую проблему в формировании второй компетенции – осознание структуры естественно-научного исследования.

Физика, как учебная дисциплина, закладывающая основы естественно-научных грамотности, является, с одной стороны, основой формирования теоретических представлений современной науки. С другой стороны, нацелена на обозначение значимости физического эксперимента в процессе прироста теоретических представлений. До сих пор прирост научного физического знания происходит с большой долей экспериментальных исследований. Как отражение значимости физического научного эксперимента, из 19 обозначенных проверяемых предметных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования по физике даже за 7 класс (базовый уровень изучения), около половины (7) относятся непосредственно к экспериментальным действиям. В них входят действия по наблюдению, прямому и косвенному измерению физических величин, получению серии экспериментальных данных, их анализу и формулированию выводов [1, с. 64–66]. Аналогичные действия, только на другом разделе школьного курса физики присутствуют на протяжении всего изучения с 7-го по 9-й класс, переходя в 10-й, 11-й классы. Более того, экспериментальные действия усложняются от класса к классу, становятся более вариативными при углубленном изучении предмета.

Все больше исследований посвящается вопросам развития учебного физического эксперимента и методологической составляющей учебного материала, такие исследования представляются на актуальных научно-практических конференциях [3, 4]. Однако, при безусловной значимости физического эксперимента, требуется чтобы ученик активно включался на уроках в экспериментальную деятельность.

Очевидно, что для обеспечения образовательного процесса по достижению таких предметных результатов, учитель должен сам обладать соответствующими знаниями и умениями. Однако, сложившиеся практика оценки профессиональных компетенций, которую проводит новосибирский Центр непрерывного повышения педагогического мастерства (ЦНППМ), выявила наибольшие дефициты именно в сформированности у учителей методологических и экспериментальных умениях.

Результаты проведенной в 2024 году диагностики приведены на рисунке 1.

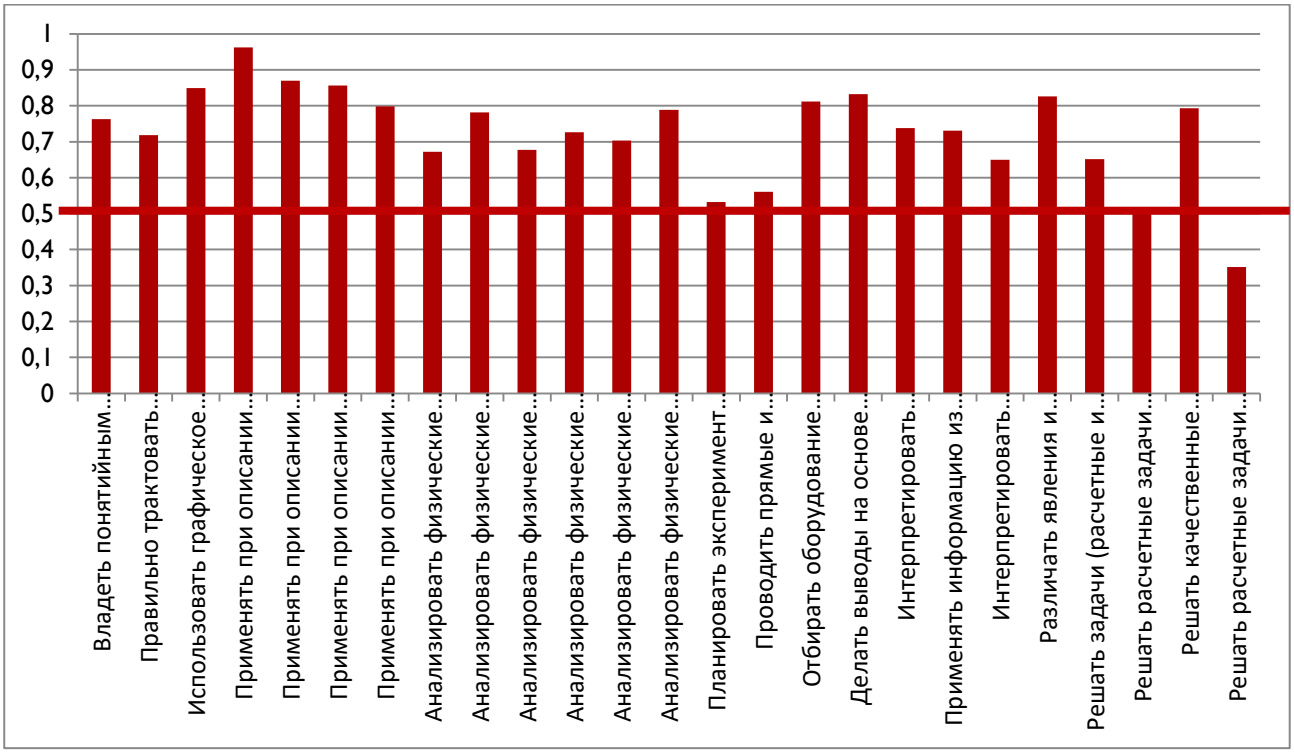


Рисунок 1 – Результаты оценки предметных компетенций учителей физики

При общей, достаточно высокой успешности выполнения заданий, относительно хуже выполнялись задания на действия, связанные с методологией познания, особенно с проведением эксперимента, получением данных и их обработкой: задания 8, 10, 14, 15, 20, 23, 25.

Показательно, что и участники государственной итоговой аттестации (ОГЭ, ЕГЭ) по физике по окончанию образовательного уровня показывают аналогичные проблемы. По результатам ОГЭ и ЕГЭ по физике 2025 года самым неуспешным действием оказалось «умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики». По согласованности низких результатов у учеников и учителей по позициям, можно с уверенностью говорить о том, что дефициты предметных компетенций учителей неизбежно отражаются на качестве образовательных достижений учеников.

Хуже всего учителя выполнили задания, представляющие собой расчетные задачи на анализ экспериментальных данных (23, успешность 0,52) и вычисление погрешности косвенного измерения (25, успешность 0,35). В последнем задании в разных вариантах требовалось рассчитать относительную погрешность или максимальное / минимальное значение рассчитанной величины (сопротивление или мощность тока), т.е. определение погрешности методом границ. Следовательно, подтверждается достаточно очевидный факт – дефициты учителя становятся дефицитами учеников.

Вместе с тем, развитие содержания обучения и предметных результатов по школьной физике ведет за собой изменения заданий в ОГЭ и ЕГЭ по физике. С момента создания, ОГЭ по физике включал экспериментальное задание с реальным лабораторным оборудованием. Не так давно в это экспериментальное задание ОГЭ по физике было внесено требование записи прямых измерений с заданной погрешностью. Пока экспериментальные задания не включались в ЕГЭ по физике. Однако, еще с 2010 года рассматривался вопрос, и формировалась база заданий с реальным экспериментом на ЕГЭ по физике. В 2025 году было проведено общественное обсуждение по совершенствованию содержания государственной итоговой аттестации, в ходе которого было внесено предложение включить в ЕГЭ по физике и химии задания, выполняемое с реальным школьным оборудованием. Очевидно, что уровень экспериментальных действий, количество освоенных операций у выпускника среднего общего образования должно быть выше и больше выпускника основной школы. Он должен уметь работать с разным оборудованием (и аналоговым и цифровым), уметь использовать разные способы обработки экспериментальных данных, в том числе работать с погрешностью косвенного измерения и построения графиков, учитывая диапазоны погрешности экспериментальных точек, в том числе и с использованием программ обработки баз данных.

Современность, развитие технологий, изменения в образовании требуют от учителя вспоминать то, что было изучено в вузе и вводить в содержание уроков методологический материал, который обеспечивает глубокое понимания реалий физического эксперимента и формирует компетенции естественно-научной грамотности. Полноценное формирование заявленных основных компетенций ЕНГ трудно обеспечить при наличии выделенных дефицитов у учителей. Проведенная диагностика профессиональных дефицитов учителей позволяет прогнозировать сохранение проблем с формированием второй компетенции естественно-научной грамотности – понимание основ естественно-научного исследования. Решение проблемы возможно через подготовку учителей, начиная с педагогических вузов и заканчивая курсами повышения квалификации. Однако, главное – учитель должен хотеть учиться и понимать значимость дополнительных знаний и умений.

Библиографический список:

1. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Физика (базовый уровень) // ФГОС Реестр : [сайт]. – URL: https://fgosreestr.edsoo.ru/working-programs (дата обращения: 17.03.2026).

2. Ковалева, Г. С. Что необходимо знать каждому учителю о функциональной грамотности / Г. С. Ковалева // Вестник образования России. – 2019. – № 16. – С 32–36.

3. Сидорова, А. В. Школьный физический эксперимент, его виды и методика проведения / А. В. Сидорова // Сборник материалов Международной научной конференции молодых ученых, проводимой в рамках Года педагога и наставника в России. – Орехово-Зуево : Государственный гуманитарно-технологический университет, 2023. – С. 491–494.

4. Петрова, Р. И. Обобщенные приемы деятельности по выполнению заданий методологического блока ЕГЭ / Р. И. Петрова, Ф. Л. Сидорова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Гуманитарные науки. – 2021. – № 4–2. – С. 111–115.

УДК 378.014.3(470)

РЕФОРМА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ 2026 ГОДА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ: СТРУКТУРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ, НОРМАТИВНЫЕ ОСНОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ
HIGHER EDUCATION REFORM 2026 IN THE RUSSIAN FEDERATION: STRUCTURAL TRANSFORMATIONS, REGULATORY FRAMEWORK AND IMPLEMENTATION PROSPECTS

Казагачев Виктор Николаевич, старший преподаватель
Казахско-русский международный университет
https://www.krmu.kz/
003001, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Тайманова, д. 45
kazagach@mail.ru
Victor Nikolaevich Kazagachev, Senior Teacher
Kazakh-Russian International University
003001, Republic of Kazakhstan, Aktobe, Taimanova Str., 45
kazagach@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается комплекс структурных и нормативных преобразований в системе высшего образования Российской Федерации, осуществляемых в рамках реформы 2023–2026 годов. На основе анализа нормативно-правовых актов, данных пилотного проекта и экспертных оценок раскрыты содержание, механизм внедрения и ожидаемые результаты перехода от Болонской модели к национальной трёхуровневой системе. Показана роль ключевых факторов реформы – Министерства науки и высшего образования РФ, федеральных учебно-методических объединений и профессионального сообщества. Особое внимание уделяется практике пилотных вузов, актуализации образовательных стандартов и изменениям в правилах приема.

Abstract. The article examines the complex of structural and regulatory transformations in the higher education system of the Russian Federation carried out within the framework of the 2023–2026 reform. Based on the analysis of regulatory acts, pilot project data and expert assessments, the content, implementation mechanism and expected results of the transition from the Bologna model to the national three-level system are revealed. The role of the key actors of the reform is shown – the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation, federal educational and methodological associations and the professional community. Special attention is paid to the practice of pilot universities, updating educational standards and changes in admission rules.

Ключевые слова: реформа высшего образования, Болонский процесс, базовое высшее образование, специализированное высшее образование, пилотный проект, ФГОС, образовательные стандарты, уровни профессионального образования

Keywords: higher education reform, Bologna process, basic higher education, specialized higher education, pilot project, educational standards

Трансформация национальных систем высшего образования представляет собой одну из наиболее актуальных задач государственной образовательной политики в условиях технологических изменений и геополитической турбулентности. Российская Федерация, вступив в Болонский процесс в 2003 году, почти два десятилетия выстраивала систему двухуровневой подготовки — бакалавриат и магистратуру. Однако к началу 2020-х годов в академическом и экспертном сообществах сформировался критический консенсус относительно ограниченной эффективности заимствованной модели применительно к реалиям отечественного рынка труда и задачам технологического суверенитета.

Инициированная указом Президента Российской Федерации № 343 от 12 мая 2023 года реформа высшего образования ознаменовала системный пересмотр архитектуры профессиональной подготовки. Пилотный проект, стартовавший в шести ведущих университетах страны, к 2026 году охватил ещё одиннадцать вузов, а полный масштабный переход запланирован на 2027 год. Указом Президента от 22 января 2026 года № 27 пилотный проект продлён до 2030 года, что свидетельствует о поэтапном, научно обоснованном подходе к системным изменениям.

Цель настоящей статьи – провести аналитическое исследование содержания, нормативных оснований и практических последствий реформы высшего образования 2026 года в Российской Федерации.

Болонская система, активно внедрявшаяся в отечественных вузах с 2011 года, демонстрировала ряд системных противоречий. Во-первых, степень бакалавра длительное время воспринималась работодателями и государственными структурами как неполное высшее образование, что создавало институциональные барьеры для трудоустройства выпускников в бюджетных организациях. Во-вторых, магистратура, по оценке Министерства науки и высшего образования РФ, так и не стала эффективным инструментом углублённой профессиональной подготовки: значительная часть поступавших в неё руководствовалась не содержательными, а статусными мотивами. Научные исследования данного периода фиксировали сокращение фундаментальной составляющей учебных планов, фрагментацию дисциплинарных модулей и ослабление связи теоретической подготовки с практической деятельностью.

Публикации в «Вопросах образования», «Высшем образовании в России» и других рецензируемых изданиях 2019–2023 годов последовательно указывали на снижение качества инженерных и естественнонаучных программ при сохранении четырёхлетнего срока обучения. В феврале 2023 года Президент России Владимир Путин инициировал возврат к программам специалитета продолжительностью от четырёх до шести лет, что легло в основу последующей реформы.

Правовой фундамент реформы образован совокупностью нормативных актов. Ключевым документом является Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 года № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования», которым установлена трёхуровневая структура: базовое высшее образование, специализированное высшее образование и аспирантура (адъюнктура) как уровень подготовки кадров высшей научной квалификации. Указ послужил правовой основой для Постановления Правительства РФ от 9 августа 2023 года № 1302, утвердившего правила реализации пилотного проекта на 2023/24–2025/26 учебные годы и перечень специальностей и направлений подготовки.

В феврале 2025 года Министр науки и высшего образования РФ В. Н. Фальков представил ректорскому сообществу поправки к Федеральному закону «Об образовании в Российской Федерации», законодательно закрепляющие новые уровни. Указом от 22 января 2026 года № 27 действие пилотного проекта продлено до 2030 года, а число участвующих вузов расширено до семнадцати. Полный повсеместный переход всех российских вузов на новые образовательные стандарты запланирован на 1 сентября 2027 года.

Реформа предусматривает три уровня образования. Базовое высшее образование (I уровень) приходит на смену бакалавриату и специалитету. Срок обучения дифференцирован в зависимости от направления: четыре года – для гуманитарных и социально-экономических специальностей, пять лет – для инженерных и педагогических программ, шесть лет – для наукоёмких направлений. Диплом данного уровня является полноценным документом о высшем образовании, дающим право на трудоустройство по специальности. Специализированное высшее образование (II уровень) объединяет магистратуру, ординатуру и ассистентуру-стажировку с продолжительностью обучения от одного до трёх лет. В рамках специализированного уровня выделяются профессиональный, управленческий и исследовательский треки. Аспирантура (III уровень) трансформируется в самостоятельный уровень профессионального образования, ориентированный на подготовку научно-педагогических кадров, включая производственную аспирантуру в партнёрстве с промышленными предприятиями.

Принципиальным социальным новшеством является предоставление гражданам права на двукратное бесплатное обучение в вузе: сначала на базовом, затем на специализированном уровне. Выпускники специалитета, ранее лишённые возможности поступать в магистратуру на бюджетной основе, получают такое право в полном объёме. Пилотный проект стартовал в сентябре 2023 года в шести университетах: Московском авиационном институте, Национальном исследовательском технологическом университете МИСиС, Московском педагогическом государственном университете, Санкт-Петербургском горном университете, Балтийском федеральном университете имени И. Канта и Томском государственном университете. По данным портала fgosvo.ru, в рамках пилотного проекта разработано 173 новые образовательные программы, по которым обучается более пяти тысяч студентов.

С 2026/2027 учебного года к проекту присоединились ещё одиннадцать вузов: Дальневосточный федеральный университет, Московский городской педагогический университет, МГТУ им. Н. Э. Баумана, Московский физико-технический институт, РНИМУ им. Н. И. Пирогова, Российский университет транспорта, СПбГМТУ, Ставропольский государственный аграрный университет, Тюменский государственный университет, Уральский федеральный университет и Южный федеральный университет. Таким образом, территориальный охват проекта существенно расширился – от столичных к федеральным и региональным университетам.

Эксперты РАНХиГС отмечают, что пилотный формат позволяет «оценить жизнеспособность решений, выявить потенциальные проблемы и улучшить стратегию до полного масштабирования», что соответствует принципам доказательной образовательной политики. С 2026 года Министерство науки и высшего образования РФ вводит механизм регулирования предельного числа платных мест по каждому направлению подготовки. Данная мера призвана оптимизировать соотношение между спросом на образовательные услуги и прогнозируемой потребностью рынка труда. Распределение бюджетных мест будет основываться на ежегодном прогнозе кадровых потребностей, формируемом Министерством труда и социальной защиты РФ.

Повышены минимальные пороговые баллы ЕГЭ по шести предметам, включая физику, информатику, историю и иностранный язык. Расширяется перечень инженерных направлений, на которых профильный экзамен по физике приобретает статус обязательного. При этом Министр В. Н. Фальков подтвердил, что переход к четырём обязательным ЕГЭ для технических вузов введён не будет, а дополнительные вступительные испытания остаются прерогативой самих университетов.

Проведённый анализ позволяет сформулировать следующие выводы. Во-первых, реформа высшего образования 2026 года представляет собой структурно завершённую концепцию, основанную на отечественных традициях фундаментальной подготовки и обеспечивающую гибкость образовательных

траекторий. Во-вторых, поэтапный механизм реализации через пилотный проект соответствует международным стандартам доказательной политики и снижает риски системных ошибок. В-третьих, введение дифференцированных сроков обучения позволяет дать адекватный ответ на разнородность профессиональных требований – от гуманитарных до наукоёмких инженерных специальностей. В-четвёртых, сохранение действительности ранее выданных дипломов бакалавра и специалиста обеспечивает правовую преемственность и защиту интересов уже состоявшихся выпускников.

Вместе с тем реформа сопряжена с рядом нерешённых задач. Обновление всего массива федеральных государственных образовательных стандартов, переподготовка профессорско-преподавательского состава и выстраивание институциональных связей с работодателями требуют значительных организационных и финансовых ресурсов. Опросы показывают, что осведомлённость населения о реформе остаётся невысокой: более трети граждан узнали о ней лишь в ходе социологических исследований. Реформа системы высшего образования Российской Федерации 2023–2026 годов представляет собой масштабный институциональный проект, направленный на преодоление противоречий, накопившихся в ходе двадцатилетней имплементации Болонской системы. Переход к трёхуровневой национальной модели – базовое высшее, специализированное высшее и аспирантура – нацелен на повышение качества профессиональной подготовки, укрепление связи университетского образования с реальной экономикой и обеспечение технологического суверенитета страны.

Успех реформы во многом определится качеством методического сопровождения со стороны Министерства науки и высшего образования, готовностью региональных университетов к содержательному обновлению образовательных программ, а также степенью вовлечённости работодателей в формирование компетентностных профилей выпускников. Мониторинг результатов пилотного проекта, продлённого до 2030 года, создаёт необходимую доказательную базу для корректировки курса реформирования и принятия обоснованных управленческих решений.

Библиографический список:

1. Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343 «О некоторых вопросах совершенствования системы высшего образования» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202305120022 (дата обращения: 14.03.2026).

2. Указ Президента Российской Федерации от 22 января 2026 г. № 27 «О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 12 мая 2023 г. № 343» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202601220026 (дата обращения: 14.03.2026).

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 9 августа 2023 г. № 1302 «О реализации пилотного проекта, направленного на изменение уровней профессионального образования» // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202308110003 (дата обращения: 14.03.2026).

4. Бедный, Б. И. Трансформация аспирантуры в российских университетах: вызовы и ответы / Б. И. Бедный // Высшее образование в России. – 2022. — Т. 31, № 7. – С. 9–27.

5. Жевлакович, С. С. Шаг вперёд, два шага назад? О реформе отечественного высшего образования / С. С. Жевлакович // Вестник Московского университета МВД России. – 2023. – № 4. – С. 212–219.

6. Гутник, И. Ю. Трансформация педагогической магистратуры в условиях суверенизации российского образования / И. Ю. Гутник, А. В. Кандаурова, В. А. Лучников // Педагогика. – 2024. – № 2. – С. 35–44.

7. Фальков, В. Н. Новая система высшего образования: цели, содержание и первые итоги пилотного проекта / В. Н. Фальков // Вопросы образования. – 2025. – № 1. – С. 5–18.

8. Направление изменений высшего образования в современных условиях / Д. И. Петров [и др.] // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2024. – Т. 9, № 3. – С. 211–218. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/napravlenie-izmeneniy-vysshego-obrazovaniya-v-sovremennyh-usloviyah (дата обращения: 14.03.2026).

9. Пилотный проект реформы высшего образования в РФ расширен 11 новыми направлениями подготовки // РАНХиГС Санкт-Петербург : официальный сайт. — URL: https://spb.ranepa.ru/news/tema-dnya-pilotnyj-proekt-reformy-vysshego-obrazovaniya-v-rf-rasshirili-11-novymi-napravleniyami (дата обращения: 14.03.2026).

10. Горячева, К. А. Реформа высшего образования: новые ступени и их значение для рынка труда / К. А. Горячева // РИА Новости. – 2026. – 29 января. – URL: https://ria.ru/20260129/obrazovanie-2070889585.html (дата обращения: 14.03.2026).

11. Новая система высшего образования в России: изменения в правилах приёма и сроков обучения с 2026 года // Коммерсантъ. – 2026. – 14 января. – URL: https://www.kommersant.ru/doc/8340950 (дата обращения: 14.03.2026).

12. Президент РФ продлил пилотный проект по реформе высшего образования до 2030 года // ГАРАНТ.РУ. – 2026. – 23 января. – URL: https://www.garant.ru/news/1974947 (дата обращения: 14.03.2026).

УДК 372.854

ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРЕПОДАВАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «РЕШЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ» В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

ABOUT THE PECULIARITIES OF TEACHING THE DISCIPLINE «SOLVING CHEMICAL PROBLEMS» AT A PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Шабанова Ирина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://www.tspu.ru/
634061, Россия, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
timobix555@yandex.ru
Irina Anatolyevna Shabanova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Tomsk State Pedagogical University
634061, Russia, Tomsk, Kyiv Str., 60
timobix555@yandex.ru

Аннотация. В статье охарактеризованы особенности методики преподавания дисциплины «Решение химических задач» в педагогическом вузе с учетом единых подходов к структуре и содержанию образования на основе разработанного Ядра высшего педагогического образования. Описаны содержание дисциплины и этапы ее освоения. Приведен пример индивидуального задания для студентов, при выполнении которого реализуется системно-деятельностный подход для более качественной подготовки будущих учителей химии.

Abstract. The article describes the features of the teaching methodology of the discipline «Solving chemical problems» in a pedagogical university, taking into account unified approaches to the structure and content of education based on the developed Core of higher pedagogical education. The content of the discipline and the stages of its development are described. An example of an individual assignment for students is given, which implements a system-activity approach for better training of future chemistry teachers.

Ключевые слова: учебная дисциплина «Решение химических задач», профессиональные компетенции, системно-деятельностный подход, этапы освоения дисциплины, индивидуальные задания

Keywords: academic discipline «Solving chemical problems», professional competencies, system-activity approach, stages of discipline development, individual tasks

В настоящее время в педагогических университетах реализуется подготовка учителей на основе единых подходов к структуре и содержанию образования. В Томском государственном педагогическом университете на биолого-химическом факультете осуществляется обучение бакалавров по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили: Биология и Химия в соответствии с разработанным Ядром высшего педагогического образования [1, 2], в составе которого имеется предметно-методический модуль «Химия». Данный модуль включает учебную дисциплину «Решение химических задач», входящую в блок обязательных дисциплин согласно учебному плану [3], изучаемую на первом курсе.

Многолетний опыт работы со студентами показывает, что абитуриенты имеют недостаточно качественную подготовку по химии. В частности, студенты первого курса испытывают затруднения в решении химических задач, слабо владеют расчетными и экспериментальными умениями и навыками. Это объясняется тенденцией уменьшения количества часов для изучения базового курса химии в старшей школе и как, следствие этого, недостаточная сформированность базовых химических знаний и умений у обучающихся, что отрицательно сказывается в дальнейшем при изучении химических дисциплин в вузе. Поэтому в преподавании дисциплины «Решение химических задач» становится необходимым не только ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях химического материала у студентов, но научить их решать задачи разного типа, грамотно объяснять их, так как это является одним из основных компонентов в профессиональной деятельности учителя [4].

Дисциплина «Решение химических задач» направлена на формирование и развитие у будущих учителей химии способности осваивать и использовать теоретические знания и практические умения в предметной области (химии) при решении профессиональных задач (ПК-1) [2, 3]. Для реализации этой профессиональной компетенции необходимо совершенствовать методику преподавания данной дисциплины [2, 4]. В частности, использование системно-деятельностного подхода при проведении практических занятий позволяет организовать и осуществлять самостоятельную работу студентов, направленную не только на освоение алгоритмов решения химических задач разных типов, совершенствование расчетных и экспериментальных умений и навыков, но и на приобретение первоначального опыта педагогической деятельности.

При освоении дисциплины студенты знакомятся с основными способами решения типовых задач по химии в основной и старшей школе, учатся решать разные типы расчетных задач с

использованием алгоритмов, экспериментальных задач, составлять самостоятельно химические задачи и объяснять их решение.

Содержание дисциплины состоит из следующих разделов: 1. Характеристика химических задач в школьном курсе химии, их классификация и значение. Типы и способы решения расчетных задач по химии. 2. Решение расчетных задач по формулам. 3. Решение задач по теме: «Растворы». 3. Решение задач по уравнениям химических реакций. 4. Решение задач на установление химической формулы вещества. 5. Решение комбинированных задач. 6. Методика решения экспериментальных задач по химии.

На первом этапе изучения дисциплины проводится входной контроль знаний и умений обучающихся с целью выявления уровня подготовки по химии, умений решать расчетные задачи и затруднений, возникающих при этом. Также в начале изучения дисциплины актуализируются основные понятия, необходимые для решения химических задач: «моль», «относительная атомная масса», «относительная молекулярная масса», «молярный объем газа», «массовая доля», «химическая формула», «химический элемент» и др. Исходя из полученных результатов, составляется примерное планирование дальнейших практических занятий.

На втором этапе студенты осваивают алгоритмы решения типовых задач по химии, выполняют индивидуальные и групповые домашние задания с последующей проверкой, объяснением и оцениванием.

На третьем этапе изучения реализуется системно-деятельностный подход, в ходе которого реализуется самостоятельная работа студентов по выполнению индивидуальных заданий. Они направлены на развитие умений: работать с различными источниками методической информации, осуществлять поиск расчетных задач определенного типа и алгоритма решения, оформлять их и объяснять с использованием различных способов решения. Эти задания включают два блока: теоретический, содержащий химическое содержание, и практический – методического характера. Приведем пример индивидуального задания.

I. Теоретический блок (химическое содержание)

1. Найдите в методических источниках информации 4 расчетных задачи на вычисление массы (объема) продукта реакции, ели одно из реагирующих веществ находится в избытке.

2. Составьте алгоритм решения задач или воспользуйтесь готовым.

3. Используя алгоритм, решите задачи, оформите их и сдайте на проверку преподавателю.

II. Практический блок (методическое содержание)

1. Осуществите планирование проведения фрагмента занятия, включающего объяснение одной задачи.

2. Разработайте необходимые дидактические материалы (раздаточный материал, презентация, справочный материал и др.), которые будут использоваться при объяснении решения задач.

3. Проведите фрагмент практического занятия согласно плану.

4. Организуйте работу студентов по закреплению решения других расчетных задач на занятии.

5. После проведения фрагмента занятия, кратко проанализируйте свою деятельность, укажите ее достоинства и недостатки.

6. Предложите обучающимся домашнее задание по решению трех задач и проверьте их решение, сообщите оценки за выполненное задание преподавателю на следующем занятии.

При выполнении таких заданий у студентов формируются умения работать с информацией, анализировать ее при подборе расчетных задач, объяснять решение задач на основе знаний теоретического материала, отвечать на возникшие вопросы, выявлять ошибки, исправлять их, анализировать свою деятельность и оценивать выполненные задания студентами. Таким образом, такой методический подход к обучению студентов дисциплине «Решение химических задач» является одним из основополагающих для формирования и развития профессиональных компетенций у обучающихся, подготовки их к педагогической практике и будущей профессиональной деятельности.

Библиографический список:

1. Методические рекомендации по подготовке кадров на основе единых подходов к их структуре и содержанию («Ядро высшего педагогического образования»). Одобрено Коллегией Министерства просвещения Российской Федерации. 25 ноября 2021 г.

2. Качалова, Г. С. Об изучении химических дисциплин в педагогическом вузе / Г. С. Качалова, Т. К. Багавиева, М. А. Домашенко // Химия в школе. – 2025. – № 9. – С. 49–53.

3. Учебный план по направлению подготовки // Томский государственный педагогический университет : [сайт]. – URL: https://rpd.tspu.ru/RPDPrint/print/1964425?reportId=119 (дата обращения 03.02.2026).

4. Ряписов, Н. А. Доказательный подход в формировании профессиональных компетенций учителя химии / Н. А. Ряписов, Т. Л. Чепель // Философия образования. – 2025. – Т. 25, № 3(25). – С. 113-128.

УДК 378.048.2

ЭФФЕКТИВНЫЕ ПРАКТИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА ЗАЩИТ КАНДИДАТСКИХ ДИССЕРТАЦИЙ В СРОК
EFFECTIVE PRACTICES FOR INCREASING THE NUMBER OF ON-TIME DEFENSE OF CANDIDATE DISSERTATIONS

Смятская Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент,
директор Центра подготовки кадров высшей квалификации
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет»
https://www.spbstu.ru/
195251, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29
Makarovayulia169@mail.ru
Yulia Aleksandrovna Smyatskaya, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer,
Director of the Center for Training Highly Qualified Personnel
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
195251, Russia, St. Petersburg, Politekhnicheskaya Str., 29
Makarovayulia169@mail.ru

Аннотация. В статье описаны причины снижении количества выпускников аспирантуры с защитой кандидатской диссертации в срок и положительные практики СПбПУ и других вузов по улучшению сложившейся ситуации.

Abstract. The article describes the reasons for the decline in the number of postgraduate students who defend their candidate's dissertations on time and the positive practices of SPbPU and other universities to improve the current situation.

Ключевые слова: подготовка научных и научно- педагогических кадров, прием, выпуск, защита кандидатской диссертации, положительные практики СПбПУ

Keywords: training of scientific and scientific-pedagogical personnel, admission, graduation, defense of candidate dissertations, positive practices of SPbPU

По данным Министерства науки и высшего образования Российской Федерации за период 2024 - 2025 года отмечается прирост количества поступивших в аспирантуру на 12–18 % и согласно данных Высшей аттестационной комиссии, снижение на 9–14 % количества выпускников, которые защитили кандидатскую диссертацию в срок. Соискатели выходят на защиту кандидатской диссертации в среднем через 4,5–5 лет после завершения обучения в аспирантуре [1]. Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ проанализировал данные о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по итогам 2024 г, результаты представлены на рисунке 1, что также подтверждает сложившуюся тенденцию.

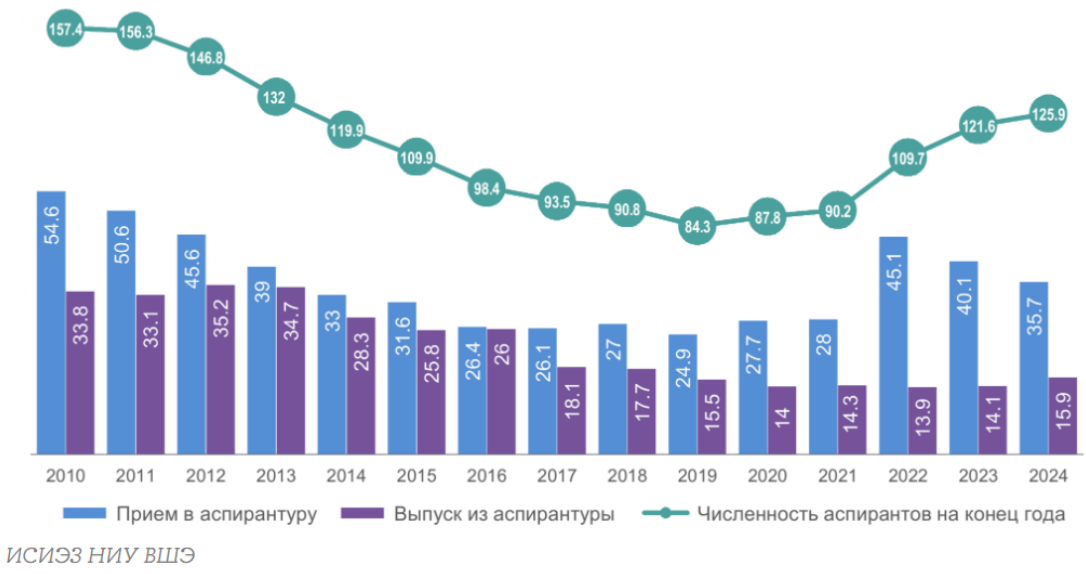


Рисунок 1 – Основные показатели деятельности аспирантуры [2]

К очевидным причинам такого расхождения в первую очередь следует отнести тот в факт, что в 2024–2025 году выпускались аспиранты, обучающиеся по Федеральным государственным

образовательным стандартам. Аспирантура воспринималась как еще одна ступень высшего образования после бакалавриата и магистратуры, на выходе выпускник получал диплом «Преподаватель. Исследователь» и защита кандидатской диссертации не являлась обязательным требованием.

Стоит отметить еще одну актуальную проблему, препятствующую защите диссертации в срок, это необходимое количество опубликованных статей по теме диссертации. Большие очереди в журналы, ужесточение требований к публикационной активности способствует отсрочке защиты.

Мотивация к завершению диссертации значительно снижается при отсутствии прямых институциональных или рыночных преференций, аспиранты часто совмещают учебу с работой и трудовые функции часто не связаны с темой диссертации. Для молодых людей привлекательны альтернативные карьерные траекторий, такие как IT-сектор, госсектор, прикладные R&D-центры с привлекательными условиями оплаты труда.

Аспиранты, обучающиеся по специальностям, подготовка диссертаций которых связана с выполнением экспериментальных исследований, часто сталкиваются с техническим сложностями, например, неисправность оборудования, отсутствие реактивов и расходных материалов.

Проведенный анонимный опрос среди аспирантов СПбПУ показал, что часть аспирантов не удовлетворены темой своей диссертационной работы, отмечают, что тема предложена научным руководителем и не отвечает реальным интересам аспиранта. Респонденты также отмечали, что тема диссертации не имеет практического применения к реальному сектору экономики.

Для выправления сложившейся ситуации разрабатываются и применяются различные меры. В СПбПУ в рамках приемной кампании 2026 года запущен Конкурс научных достижений для абитуриентов, позволяющий еще до начала основного этапа приемной кампании отобрать наиболее мотивированных и подготовленных абитуриентов с высоким научным заделом. Аналогичные конкурсы успешно реализовываются в таких вузах как Томский политехнический университет, ИТМО и ряд других.

К мероприятиям позволяющим увеличить количество защит в срок следует отнести предварительные заслушивания результатов диссертационного исследования аспирантов членами диссертационного совета. В СПбПУ действуют диссертационные советы, имеющие самостоятельное право присуждения ученых степеней и, как правило, аспиранты защищаются в «своих» советах. Предлагается такие заслушивания проводить в мае- июне месяце, чтобы аспиранты имели возможность до итоговой аттестации в сентябре месяце устранить полученные замечания и учесть рекомендации.

На фоне общего снижения количества защит, следует отметить, что аспиранты обучающиеся по Федеральным государственным требованиям чаще выходят на досрочную итоговую аттестацию. Легализация индивидуальных графиков с обязательными контрольными точками (ежегодная аттестация, публикационный план, предзащита) и автоматическим предупреждением о рисках отставания позволит увеличить количество защит. Легализация индивидуальных графиков с обязательными контрольными точками (ежегодная аттестация, публикационный план, предзащита) и автоматическим предупреждением о рисках отставания.

Стандартизация требований к научному руководству, включающую введение метрик результативности (доля своевременных защит, качество публикаций подопечных), а также материальное стимулирование руководителей за успешное завершение аспирантом диссертации в срок, является еще одной эффективной мерой.

Уменьшить срок от момента выпуска из аспирантуры до защиты диссертации позволят мотивационные и информативные мероприятия, так для аспирантов СПбПУ запущен цикл вебинаров «Научный навигатор», освещающий вопросы итоговой аттестации, требования к кандидатской диссертации и публикациям для успешной защиты, грантовая деятельность. В качестве спикеров приглашаются молодые кандидаты наук, вчерашние аспиранты, которые делятся с аспирантами своим опытом по прохождению итоговой аттестации и защитой кандидатской диссертации. С этой точки зрения, интересен вариант менторства, где в качестве менторов для аспирантов, выступают только защитившиеся кандидаты наук.

Интересна идея парного руководства, наставничество нового типа, когда совместно с научным руководителем подготовку аспиранта осуществляет методолог/статистик и карьерный консультант. Данный тип наставничества подразумевает проведение ежеквартальных сессий с фиксацией прогресса, выявлений рисков и задач на следующий период.

Наиболее эффективны комплексные решения, сочетающие нормативную гибкость, методическую и информационную поддержку, финансовое стимулирование и цифровую прозрачность прогресса, что обеспечит «поддержку до результата».

Библиографический список:

1. Миронова, А. В. «Отсроченные» защиты: новая реальность аспирантуры / А. В. Миронова // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ : экспресс-информация. – 2026. – 30 апреля. – URL: https://issek.hse.ru/news/1154200973.html (дата обращения: 11.05.2026).

2. Мартынова С. В. Позитивные тенденции в аспирантуре закрепляются / С. В. Мартынова, А. В. Миронова // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ : экспресс-информация. – 2025. – 30 июня. – URL: https://issek.hse.ru/news/1061520670.html (дата обращения: 11.05.2026).

УДК 37.01:004.8

ЭПИСТЕМОЛОГИЧЕСКИЕ И АНТРОПОЛОГИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ ИНТЕГРАЦИИ ГЕНЕРАТИВНЫХ НЕЙРОСЕТЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО

EPISTEMOLOGICAL AND ANTHROPOLOGICAL CHALLENGES OF INTEGRATING GENERATIVE NEURAL NETWORKS INTO THE EDUCATIONAL SPACE

Архипова Евгения Андреевна, ассистент, аспирант
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
https://www.altspu.ru/
656031, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 55
evgenyaarkhipova@yandex.ru
Evgenia Andreevna Arhipova, Assistant, Graduate Student
Altai State Pedagogical University
656031, Russia, Altai Krai, Barnaul, Molodezhnaya Str., 55
evgenyaarkhipova@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются фундаментальные изменения образовательного процесса, вызванные внедрением генеративных нейросетей. Методология исследования базируется на ретроспективном анализе философских концепций Д. А. Поспелова, А. И. Ракитова, Ю. А. Шрейдера и Дж. Сёрля. Исследование направлено на изучение трансформации классической дидактической модели в троичную систему «человек – искусственный интеллект – знание». Особое внимание уделяется риску симуляции понимания, проблеме верификации истины с учетом природы нейросетей и антропологическим рискам ослабления познавательной активности. В качестве теоретического разрешения обозначенных противоречий предлагаются принципы новой дидактики, ориентированной на развитие способностей верификации, критического анализа и «достраивания» смыслов, с сохранением ведущей роли преподавателя как модератора познания.

Abstract. The article examines the fundamental changes in the educational process caused by the introduction of generative neural networks. The research methodology is based on a retrospective analysis of the philosophical concepts of D. A. Pospelov, A. I. Rakitov, Yu. A. Schrader and J. Searle. The research is aimed at studying the transformation of the classical didactic model into a ternary system «human – artificial intelligence – knowledge». Special attention is paid to the risk of simulating understanding, the problem of verifying truth in the context of the nature of neural networks, and the anthropological risks of cognitive impairment. As a theoretical solution to these contradictions, the principles of a new didactics are proposed, focused on developing the abilities of verification, critical analysis and «completion» of meanings, while maintaining the leading role of the teacher as a moderator of cognition.

Ключевые слова: генеративные нейросети, философия образования, информационная эпистемология, знание

Keywords: generative neural networks, philosophy of education, informational epistemology, knowledge

Классическая модель обучения, берущая начало в античной пайдейе, строилась на непосредственной передаче знания от учителя к ученику, где педагог выступал эталоном познавательной деятельности. С распространением книгопечатания главным посредником стал текст, однако его автором оставался человек, что сохраняло антропоцентричность образовательного процесса. Внедрение генеративных нейросетей радикально меняет данную картину. Алгоритмы теперь не только хранят информацию, но и производят новые тексты, не имеющие единственного автора. Формируется новая когнитивная экосистема – триада «человек – искусственный интеллект – знание», где искусственный интеллект функционирует одновременно как инструмент и посредник.

Данная трансформация порождает эпистемологическую проблему: каков статус продуктов, генерируемых нейросетями, и какие антропологические риски сопровождают их внедрение в образование?

Как отмечает А. П. Алексеев [1], постановка такого вопроса требует философского прояснения самой категории «знание». Генеративный искусственный интеллект создает двойственную ситуацию, в которой технология одновременно выступает и полезным помощником, и потенциальным источником иллюзии знания. Умение различать подлинное и имитируемое знание должно стать одной из центральных задач современного образования.

Данная проблема не является абсолютно новой, ее теоретические предпосылки были заложены еще во второй половине 20 века. В отечественной науке сформировались различные подходы к пониманию знания, которые сегодня приобретают особую актуальность в контексте развития искусственного интеллекта.

Первый подход, представленный в работах одного из основоположников отечественного искусственного интеллекта Д. А. Поспелова, интерпретирует искусственный интеллект как науку о знаниях [2]. В рамках данной парадигмы знание определяется как форма представления информации в ЭВМ, пригодная для автоматизированного решения задач. Это инструментальная концепция,

которая фокусируется на процессуальной стороне (как обрабатывать данные для достижения цели). Знание здесь отождествляется с данными, организованными по определенным правилам, что позволяет алгоритмам имитировать отдельные интеллектуальные операции.

Стремясь соединить классическую теорию познания с кибернетическим представлением об информации, советский философ А. И. Ракитов предложил концепцию «информационной эпистемологии» [3]. Он рассматривал познание как процесс трансформации информации в ее высшую форму – знание, которое понимается как результат переработки, структурирования и интерпретации информации. Ключевым положением данной концепции является сохранение антропологического принципа – конечным носителем знания остается человек, машина выступает лишь средством обработки. Однако в условиях, когда нейросети сами генерируют сложные семантические конструкции, вопрос о том, где заканчивается переработка информации и начинается производство знания, становится еще более острым. Феномен «галлюцинаций» искусственного интеллекта демонстрирует, что статистическая корректность не гарантирует истинность.

Кибернетик и философ Ю. А. Шрейдер предложил оригинальную трактовку компьютера как технического устройства, выступающего посредником в передаче знания от человека к человеку [4, 5]. Он подчеркивал, что в машине знание моделируется в упрощенной, схематичной форме – оно редуцируется до формальных структур. Эта редукция неизбежна, но она превращает передаваемую информацию в своего рода «намек», который должен быть воссоздан, достроен творческим сознанием реципиента. Таким образом, компьютер, а следовательно, и нейросеть не являются источником знания – это лишь семиотические посредники, стимулирующие познавательную активность человека.

Данную позицию углубляют исследования Е. В. Биричевой [6], акцентирующие внимание на том, что текст, созданный нейросетью, не обладает подлинной субъектностью и онтологически неполон. Его использование в обучении требует от обучающихся осознания того, что перед ними не готовое знание, а лишь материал для критической переработки.

Критическое значение для оценки когнитивного статуса генеративных нейросетей также представляет мысленный эксперимент Дж. Сёрля «Китайская комната», в рамках которого было предложено разграничение концепций «слабого» и «сильного» искусственного интеллекта [7]. В парадигме «слабого ИИ» компьютерные программы рассматриваются как инструменты, способные моделировать отдельные аспекты интеллектуального поведения, тогда как «сильный ИИ» предполагает наличие у системы подлинных ментальных состояний и сознания.

Работа Сёрля демонстрирует, что правильное оперирование синтаксисом не порождает понимания: система может выдавать осмысленные ответы, не осознавая их. Архитектура современных больших языковых моделей актуализирует данную проблему, за что исследователи называют их «стохастическими попугаями» [8]. Они лишь комбинируют фрагменты текстов из обучающей выборки, не имея ментальной модели мира. В образовании это приводит к двойной симуляции понимания: нейросеть имитирует знание, а учащийся имитирует обучение, копируя готовые ответы без усвоения. Студент, использующий нейросеть для выполнения задания, оказывается в позиции человека из «Китайской комнаты» – он оперирует знаками, не понимая их глубинных связей. В результате возникает эпистемическая ловушка, при которой внешняя компетентность не подкрепляется внутренней квалификацией, а иллюзия знания скрывает отсутствие подлинного присвоения смыслов.

Интеграция генеративных нейросетей в образование актуализирует антропологические проблемы, связанные с трансформацией субъекта познания. Традиционная образовательная парадигма предполагала, что обучающийся должен прилагать когнитивное усилие для добывания знания. Теперь знание поставляется по запросу в готовом виде. Данный феномен описывается в науке как «когнитивная разгрузка», когда память и аналитические навыки перекладываются на внешнее устройство. При систематической опоре на алгоритмы у учащегося может замедлиться формирование фундаментальных когнитивных способностей, необходимых для глубокого понимания и творческого мышления.

Другой фактор риска – проблема верификации и доверия. Генеративные нейросети склонны «галлюцинировать», выдавая правдоподобный, но фактически неверный контент. Учащиеся, не обладающие развитыми навыками критического анализа, могут принимать такие утверждения за истину, что подрывает онтологические основания научного знания. Обостряется этическая проблема авторства и академической добросовестности, поскольку сгенерированный нейросетью текст не имеет автора в традиционном смысле, что затрудняет оценку самостоятельности работы и размывает границы интеллектуальной собственности.

Проведенный анализ показывает, что ни запрет, ни бесконтрольное использование нейросетей в образовании не разрешают глубинных противоречий. Необходима дидактическая концепция, основанная на философской рефлексии. В эпистемологическом плане ключевым принципом становится смещение образовательного фокуса с накопления знаний на их проверку. В условиях, когда искусственный интеллект превосходит человека в генерации данных, ключевой

компетенцией становится способность анализировать, проверять и интерпретировать информацию, понимая ее вероятностную природу. Студенты должны четко разграничивать корректность алгоритмических выводов и эпистемическую истинность, присущую только человеческому сознанию.

Содержательная сторона обучения должна опираться на механизм достраивания смысла. Следуя терминологии Ю. А. Шрейдера, текст, сгенерированный нейросетью, следует рассматривать как «намек» – формализованный стимул, требующий осмысления. Задания должны трансформироваться: вместо генерации текста учащимся предлагается критический разбор готового ответа, обнаружение ошибок или адаптация к конкретному контексту. Только через рефлексивную и творческую переработку внешний информационный поток превращается в личностное знание.

Аксиологический и субъектный компоненты обновленной дидактики предполагают интеграцию этических требований и пересмотр роли преподавателя. Преподаватель утрачивает функцию единственного транслятора информации, переходя к роли модератора познавательной деятельности, обеспечивающего онтологическую полноценность образовательного процесса.

Интеграция генеративных нейросетей в образование представляет собой фундаментальную трансформацию способов производства и передачи знания. Анализ идей Д. А. Поспелова, А. И. Ракитова, Ю. А. Шрейдера и Дж. Сёрля позволяет выделить ключевое противоречие между технологической редукцией знания к формализованной информации и экзистенциальной природой подлинного понимания. Нейросети выступают мощными семиотическими посредниками, генерирующими «намеки» на знание, но не способными заменить человеческое сознание в акте смыслопорождения.

Задача современного образования – не ограничение этих инструментов, а формирование компетенций осознанного взаимодействия с ними при сохранении критической дистанции и познавательной активности субъекта. Перспективы развития лежат в области «гибридного интеллекта», где технологическая мощь нейросетей находится под контролем человеческой рефлексии и этической ответственности.

Библиографический список:

1. Алексеев, А. П. Генеративный искусственный интеллект как вызов преподавателю философии / А. П. Алексеев // Вопросы философии. – 2026. – № 4. – С. 26–35.

2. Поспелов, Д. А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов / Д. А. Поспелов. – Москва : Радио и связь, 1989. – 184 с.

3. Ракитов, А. И. Философия компьютерной революции / А. И. Ракитов. – Москва : Директ-Медиа, 2013. – 289 с.

4. Шрейдер, Ю. А. Искусственный интеллект, рефлексивные структуры и антропный принцип / Ю. А. Шрейдер // Вопросы философии. – 1995. – № 7. – С. 163–167.

5. Шрейдер, Ю. А. Информационные процессы и информационная среда / Ю. А. Шрейдер // Научно-техническая информация. Серия 2: Информационные процессы и системы. – 2008. – № 9. – С. 3–7.

6. Биричева Е. В. Преодоление рисков использования нейросетей для генерации текста: когнитивные, этические, педагогические аспекты / Е. В. Биричева // Философия образования. – 2025. – Т. 25. – № 1. – С. 57–75.

7. Сёрль, Дж. Разум, мозг и программы / Дж. Сёрль // Аналитическая философия: Становление и развитие / под редакцией. А. Ф. Грязнова. – Москва : Дом интеллектуальной книги, 1998. – С. 376–400.

8. Bender, E. M. On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big? / E. M. Bender // Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency. – 2021. – P. 610–623.

УДК 811+378.4

КУЛЬТУРНЫЙ КОД В ЯЗЫКОВОМ ОБРАЗОВАНИИ
THE CULTURAL CODE IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

Лелюшкина Кира Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
https://www.tsu.ru//
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 36
l_kira73@mail.ru
Kira Sergeevna Lelushkina, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
National Research Tomsk State University
634050, Russia, Tomsk, Lenin Ave., 36
l_kira73@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются новые тенденции в системе языкового образования. Авторами представлены содержание, приемы и способы обучения иноязычной коммуникации в контексте приоритетного формирования системы ценностей и сохранения культурного кода.

Abstract. The article deals with new trends in foreign language education. The content and methods of foreign language communication teaching connected with comparing the cultural codes were described. The priority of the value system in foreign language education has been emphasized.

Ключевые слова: образование, обучение, коммуникация, национальные ценности

Keywords: education, training, communication, national values

Инновационные процессы в обществе и образовании детерминировали адаптацию новых стратегий обучения иноязычной коммуникации в соответствии с указом № 809 об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению российских духовно-нравственных ценностей [1]. Методологическая опора на классические принципы и подход, предполагающий приоритетную значимость «собственных традиционных ценностей в образовательной сфере» [2, с. 207], определили модернизацию содержания и системы упражнений и заданий при обучении межкультурной коммуникации. В рамках исследования разработано содержание обучения, приобретающее новое наполнение и дополнительно включающее материал отечественного культурно-исторического фонда, концептуальные структуры [3], ключевые феномены, национально-культурные понятия. В контексте выявления современного культурного кода филологи ТГУ пришли к выводу, что трансляция литературного канона в вузовской программе может способствовать повышению эффективности обучения. Нами выявлены актуальные особенности и этапы работы с литературным текстом. Содержательная сущность текста служит в этом случае в качестве предмета говорения и генератора коммуникативных намерений студентов. На первый план выдвигается не языковая и речевая составляющие текстового материала, а его когнитивный и коммуникативный потенциал, смысловая и воспитательная, мотивационная ценность. Можно выделить три основных этапа – этап рефлексии, оценки и этап продуктивной деятельности. Согласно методической позиции автора задания предполагают доминанту содержания высказывания, мотивируют вербальную реакцию учащихся.

Учебный комплекс представлен образцами творческих заданий, промотирующих коммуникацию с заданным фокусом, личностным эмоциональным откликом, ассоциативным или культурологическим анализом. В рамках исследования методический прием проведения историко-литературоведческих параллелей на практике реализует генеральную идею знакомства с иноязычной лингвокультурой на основе изучения собственной культуры. Так, например, представляя любовную лирику Байрона, упоминаем переводы Лермонтова; обсуждая главные жизненные ценности, обращаемся к Фицджеральду и Чехову – концепт «Зеленый огонек», Лондону («Время не ждет») и Шишкову («Угрюм-река») – концепт «Золотая лихорадка»; знакомя с романтическим героем Байрона, апеллируем к отечественным художественным героям того времени Онегину, Печорину, Чацкому.

Пример 1. 'Концепт «Золотая лихорадка» в произведениях Лондона и Шишкова. Ключевой смысл понятия для Вас. Роль и сила золота. Жертвы'.

'Где в Томске установлена мемориальная доска, расскажите о писателе Шишкове или проведите интерактивную экскурсию для иногородних или иностранных сокурсников' (мини-проект)'.

Пример 2. 'В контексте культурно-познавательного туризма составьте, предложите и прорекламируйте маршруты будущих путешествий в города стран изучаемого языка // значимые российские культурные центры, города-герои!'.

Пример 3. 'Проведите интерактивную экскурсию по Третьяковской галерее. Представьте шедевры живописи иностранных и отечественных художников!'.

Таким образом, обучающиеся приобщаются к системе культурных ценностей, осваивают сигналы включения своего культурного кода и готовности его декодирования.

В поликультурной вузовской среде оптимально реализуются разнообразные виды коллективной работы, например: лингвострановедческие викторины, конкурсы, кросс-культурные тренинги. В контексте межкультурного подхода адекватные формы организации обеспечивают взаимонаправленную социокультурную адаптацию студентов и мотивированное общение [4].

Пример 1. Кросс-культурный тренинг. Различия в национальных характерах, традициях, кухнях. // Культурнообусловленные стили проведения праздников (славянских, восточных, европейских, американских) [5].

Представленный комплекс креативных заданий и воссоздаваемых ситуаций, приемы проведения историко-литературоведческих параллелей и аналитики специфики русского и иноязычного культурного кода в адекватных организационно-педагогических условиях обеспечивают процесс эффективного обучения межкультурной коммуникации. Развитие авторской теории нашло отражение в оптимальных методических формах, конкретных выводах и рекомендациях по созданию аналогичного материала.

Библиографический список:

1. Указ Президента РФ № 809 // Президент России : [сайт]. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/48502?erid=LjN8K8S (дата обращения: 10.05.2026).

2. Яценко, М. П. Опора на традиционные ценности в образовательной сфере как залог субъектности России / М. П. Яценко // Профессиональное образование в современном мире. – 2022. – Т.12, № 2. – С. 203–210.

3. Пименова, М. В. Языковая картина мира / М. В.Пименова. – Москва : Флинта, 2019. – 106 с.

4. Лелюшкина, К. С. Парадигмы обучения межкультурной коммуникации: новые акценты / К. С. Лелюшкина // Магия ИННО'23 : сборник научных трудов. – Москва : МГИМО МИД России, 2024. – Т. 6, № 2. – С. 532–540.

5. Лелюшкина, К. С. Моделирование языкового образования в поликультурной вузовской среде / К. С. Лелюшкина // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'23 : сборник научных трудов. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2023. – № 15. – С. 105–106.

УДК 372.851

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНОГО ДИАЛОГА ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКЕ

THE USE OF EDUCATIONAL DIALOGUE IN TEACHING PROBABILITY THEORY AND MATHEMATICAL STATISTICS

Бурлакова Екатерина Анатольевна, кандидат физико-математических наук
ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»
https://academ.msk.rsnet.ru/
302020, Россия, г. Орёл, ул. Приборостроительная, д. 35
Копанева Анна Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент
АНО ВО «Институт международных экономических связей»
https://imes.su/
119330, Россия, г. Москва, ул. Мосфильмовская, д. 35
burlkat@rambler.ru, kopaneva.a.a@yandex.ru
Ekaterina Anatolyevna Burlakova, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics)
Academy of the Federal Security Service of the Russian Federation
302020, Russia, Orel, Priborostroitelnaya Str., 35
Anna Aleksandrovna Kopaneva, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Institute of International Economic Relations
119330, Russia, Moscow, Mosfilmovskaya Str., 35
burlkat@rambler.ru, kopaneva.a.a@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается технология организации учебного диалога на занятиях в высших учебных заведениях. Выявлены основные особенности применения диалогического подхода при изучении дисциплин математического цикла.

Abstract. The article discusses the technology of organizing educational dialogue in classes in higher educational institutions. The main features of the application of the dialogical approach in the study of the disciplines of the mathematical cycle have been identified.

Ключевые слова: учебный диалог, теория вероятностей и математическая статистика, технология организации

Keywords: educational dialogue, probability theory and mathematical statistics, organization technology

Цифровые технологии все больше вливаются в жизнь современного человека, живое общение между людьми уступает онлайн-общению. Современная молодежь, обмениваясь мнениями с помощью различных мессенджеров теряет навык вести диалог находясь рядом, а его значение в условиях быстро меняющегося общества нельзя недооценивать.

В эпоху цифровизации, важно уметь работать с информацией, не только ее получать, но и правильно ее анализировать и применять. Проблемы становятся более сложными и многогранными, а значит умение учиться, критически мыслить, эффективно взаимодействовать с другими членами общества становятся основными условиями успешного развития личности. Обучение в этом процессе играет важную роль, поэтому насколько правильно оно организовано, какие при этом используются методы, зависит дальнейшее развитие. Учебный диалог является основной формой передачи знаний, он делает процесс более интересным и результативным, заставляет думать, формулировать и аргументировать свои мысли, что приводит к более глубокому пониманию материала. В процессе диалога знания не просто заучиваются, а становятся частью личного опыта, при этом они легко запоминаются и в дальнейшем легко применяются на практике.

Проведя анализ некоторых педагогических исследований (Гасова О. В., Ерофеева А. В.) по вопросу использования диалога в высшем образовании можно сделать вывод, что при организации «учебного диалога» возникают некоторые трудности: возможность его частого применения; отсутствие осознания обучающегося как субъекта образовательной деятельности, при этом преподаватель

доминирует на занятиях; сложности при его конструировании, поэтому в основном он понимается как упрощенная вопросно-ответная форма общения. Ерофеевой А. В. был проведен опрос [1], касающийся исследования характера субъективной активности в обучении для студентов первого и второго курса по трем категориям: учебная мотивация, познавательная активность и межличностные отношения. По результатам которого выявлено, что для студентов первого курса важны межличностные отношения, для обучающихся второго года обучения уже познавательная активность, но значительно отстает учебная мотивация. В связи с этим можно предположить, что «учебный диалог» необходимо активно применять на младших курсах обучения в высших учебных заведениях, где в основном изучаются дисциплины базового уровня. Среди них одно из основных мест занимает математика, поэтому цель данной работы показать, как можно использовать диалог на занятиях по математическим дисциплинам, исходя из позиции деятельностей педагога и обучающегося.

Повышенное внимание к проблемам социального взаимодействия в XX веке сделало диалог одним из важнейших инструментов исследования для решения этих проблем. В это время активно развивается понятие «диалогического подхода» в образовании, который основывается на организации обучения через взаимодействие и общение между обучающимся и преподавателем. Современные исследования в области образования продолжают подчеркивать важность этого метода для развития критического мышления и повышения мотивации к обучению. С точки зрения основных подходов в обучении «учебный диалог», как объект педагогического исследования рассматривается по-разному. Личностно-ориентированное обучения раскрывает его как педагогическую деятельность, в процессе которой развиваются индивидуальные возможности каждого обучающегося. С позиции деятельностного подхода – это «акт деятельности», при котором полученные знания приводят к активности и самостоятельному изучению нового. Для проблемного подхода – это процесс взаимодействия, в ходе которого создаются некоторые проблемные ситуации, для постановки которых требуются грамотно подготовленные вопросы и задания [2]. Все это показывает, что в психолого-педагогической литературе нет единого мнения в его определении.

Вообще под понятием диалог обычно понимают разговор двух людей. В образовательном процессе общение происходит между многими участниками, что делает этот процесс более сложным и многогранным.

Цели, которые преследует диалогический подход в обучении можно разделить на несколько категорий:

1) познавательные, при достижении которых происходит углубленное понимание материала, активное усвоение знаний, формирование различных точек зрения и выявления пробелов в обучении;

2) социальные цели развивают навыки общения, сотрудничества и создают комфортную среду для активного участия в учебном процессе;

3) мотивационные помогают повысить интерес к предмету, развить самостоятельность и формируют позитивное отношение к учебе.

Формы организации учебного диалога многообразны, каждая из них имеет свои преимущества и недостатки, выделим основные. Наиболее часто встречаемая это фронтальный диалог, он может проходить в виде индивидуального и фронтального опроса, дискуссии под руководством преподавателя. Такой подход позволяет быстро охватить всю аудиторию, активизировать внимание, но в то же время может быть сложным для застенчивых или слабо подготовленных обучающихся, он менее персонализирован. Диалог в малых группах является более комфортной средой для общения между слушателями, он развивает навыки командной работы, коммуникативные навыки и помогает более глубокому изучению материала, но такая форма организации требует тщательной подготовки от преподавателя. Взаимодействие в форме вопрос-ответ, дает возможность быстро выявить пробелы в знаниях, за счет быстрой обратной связи, но может быть слишком формальным. Диалог с использованием цифровых технологий (виртуальный диалог) включает в себя видеоконференции, чаты, образовательные платформы, презентации, игры. Он развивает навыки публичных выступлений, позволяет обмениваться знанием и опытом с большой аудиторией, создает интерактивную и увлекательную обучающую среду, но является сложно организованным процессом.

Технология организации учебного диалога включает в себя ряд этапов:

1) подготовительный этап, включает в себя определение целей и задач, выбор темы и формата, определение ролей и создание мотивации;

2) начальный этап – это введение в тему и установление правил, создание позитивной атмосферы;

3) основной этап – это развертывание диалога и активное взаимодействие, представление различных точек зрения, задавание вопросов и получение ответов, критический анализ, сотрудничество, модерация.

Ксенофонтова А. Н. выделяет различные виды вопросов [3]: простые вопросы, отвечая на них, нужно назвать какие-то факты, вспомнить и воспроизвести определенную информацию; уточняющие вопросы, задаются с целью получения отсутствующей, но подразумевающейся информации; объясняющие вопросы; творческие вопросы, включают в себя элементы условности,

предположения, прогноза; оценочные вопросы направлены на выяснение критериев оценки чего-либо; практические вопросы направлены на выявление взаимосвязи теории и практики.

4) заключительный этап включает в себя подведение итогов и рефлексия, обобщение основных идей и выводов, оценка, изменилось ли мнение и что можно использовать в дальнейшем.

5) этап последействия. Применение и закрепление результатов.

Подводя итог вышеизложенному, можно утверждать, что для эффективного использования технологий учебного диалога преподаватель должен обладать профессиональной компетентностью, креативностью, развитыми коммуникативными навыками и умением поддерживать учебную среду. Все это делает применение этого метода сложным процессом, для организации которого требуется много времени.

Для каждой дисциплины применение учебного диалога имеет свои специфические черты. Особенностью математического образования является высокий уровень абстракции, присущий фундаментальным понятиям, а также сложность логических взаимосвязей, которые встречаются в теоремах и определениях. Главным является не запоминание конкретной информации, а развитие логического мышления и умения работать с математическими понятиями, при этом задачи выступают в качестве основного инструмента для формирования поисковых навыков. Все эти факторы могут тормозить активность студентов в ходе учебного процесса.

Приведем пример использования диалогического подхода при изучении дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Рассмотрим возможность повышения эффективности лекционного занятия за счет внедрения технологии учебного диалога. На примере темы «Числовые характеристики случайных величин» покажем, как классическая теория может быть преобразована в интерактивный формат посредствам разработки системы вопросов и примеров, стимулирующих активное участие обучающихся. В качестве средств активизации мыслительной деятельности предлагается использовать фразы типа «Давайте подумаем вместе…», «Согласны ли вы ….?», «Можем ли мы сформулировать иначе…?».

На начальном этапе подготовки необходимо точно определить цели занятия: познакомить учащихся с основными числовыми характеристиками случайных величин и связями между ними, представить их основные свойства и научить применять новые знания при решении задач.

Далее необходимо определить тему диалога, которая должна быть актуальной для данного занятия. Можно, например, начать с примера, в котором даны две случайные величины – число очков, выбиваемых двумя стрелками. И поставить вопрос о том, «Какого стрелка лучше взять на соревнования?», «Какие величины можно взять для характеристики лучшей стрельбы?».

Ответ на поставленную проблему может содержаться в формулировке темы, которая имеет соответствующие подзаголовки. В основном они содержат некоторые понятия уже знакомые обучающимся или о смысле которых они догадываются. Поэтому можно также начать с выявления смысла этих понятий, применительно к нашему примеру. Например, «математическое ожидание». Смысл слова «ожидания» – это событие, которое рассматривается как наиболее вероятное в ситуации неопределенности и предполагает что-либо. Добавляя к этому слову математическое, обучающиеся могут вспомнить одно из ключевых понятий математики, среднее арифметическое, которое широко используется при анализе данных. Оно позволяет представить одним числом сложные наборы чисел. В результате можно сделать вывод о том, что «математическое ожидание» означает «среднее значение».

Обращая внимание на формулу для вычисления этого значения, целесообразно задать вопрос: «Что вы понимаете под вероятностью и как она может быть связана со средним значением?», а если математические ожидания получаются одинаковыми, то какой можно сделать вывод? Далее вводим дополнительные характеристики, дисперсию, например, для понимания которой, можно натолкнуть на мысль о том, что это за величина и как она повлияет на результаты исследования и на его анализ. Вопрос: «Что означает слово дисперсия?». Вспоминая физику в школе, студенты могут сказать про дисперсию света или вспомнить перевод этого слова с латинского, которое означает «рассеивание». Тогда можно предположить, что рассеивание должно быть около среднего значения, это и приведет к выводу формулы для дисперсии и записи определения. Понятие «средне квадратического отклонения» является следствием дисперсии и вопрос «Как эти характеристики связаны между собой?» даст вывод формулы для ее вычисления.

Мода и медиана – это числовые характеристики, для которых значения этих слов определяют и определения этих понятий.

Рассмотренные вопросы касаются в большей степени дискретной случайной величины. Для непрерывной случайной величины стоит вспомнить курс высшей математики и задать наводящий вопрос: «Что такое среднее значение функции и как оно вычисляется?». Так вводим понятие функции, которое называется плотностью вероятности.

Полученные студентами новые знания необходимо правильно оформить, сформулировать определения, сделать выводы. Для этого можно использовать упражнения, рассмотренные в ходе

лекции. Нужно стремится к тому, чтобы обучающиеся самостоятельно записывали формулы, свойства и делали нужные выводы.

По возможности в течение лекции эти понятия можно визуализировать с помощью программных средств обучения, что делает занятие более наглядным и запоминающимся. Например, можно для непрерывной случайной величины новые понятия изобразить на графике функции плотности вероятности.

Важным этапом в организации занятия является поддержка и развитие диалога. Он включает в себя различные приемы для стимулирования участия обучающихся в беседе, для поддержания интереса и активизации мышления (использование визуальных средств, организация мозгового штурма), должен быть контроль времени обсуждения, поощрение различных точек зрения, использование уточняющих вопросов для более глубокого понимания высказываний.

В конце лекции можно совместно с обучающимися подвести итоги, пригласить кого-нибудь к доске для их формулировки. Обязательно дать оценку участия студентов в диалоге, учитывая их активность, аргументированность и оригинальность мышления.

Сложность такого занятия для обучающихся состоит в концентрации внимания, быстрого анализа и понимания смысла вводимых понятий, основанного на уровне интуиции или знаний, полученных ранее. В результате, определения и выводы, записанные в лекции, ассоциируются с конкретными примерами и не кажутся абстрактными.

Использование учебного диалога может превратить изучение теории вероятности из абстрактного набора правил в живой и увлекательный процесс, способствующий глубокому пониманию и развитию математического мышления.

К основным причинам, по которым технологии диалога не вошли прочно в учебный процесс можно отнести:

– не полная осознанность сущности понятия учебный диалог;

– сложность организации учебного диалогического общения на уроке из-за непредсказуемости;

– отсутствие специального тренинга педагогов.

Учебный диалог можно считать одним из наиболее эффективных методов обучения, способствующим развитию не только когнитивных, но и коммуникативных навыков обучающихся. Переход к диалоговому обучению требует от преподавателя переосмысления своей роли и основательной подготовки, но результаты стоят затраченных усилий.

Библиографический список:

1. Ерофеева, А. В. Педагогический диалог в процессе изучения иностранного языка в ВУЗе : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Ерофеева Алла Васильевна ; Нижегородский государственный лингвистический университет им. Н. А. Добролюбова. – Нижний Новгород, 2014. – 143 с.

2. Гасова, О. В. Теоретико-методические аспекты формирования учебного диалога : монография / О. В. Гасова. – Минск : БНТУ, 2017. – 144 с.

3. Ксенофонтова, А. Н. Технология конструирования диалоговой формы учебного занятия / А. Н. Ксенофонтова // Символ науки. – 2016. – № 9. – С. 71–75

УДК 378.147

МЕТАКОГНИТИВНЫЕ НАВЫКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ
METACOGNITIVE SKILLS IN USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHER TRAINING

Шмигирилова Ирина Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент
НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»
https://ku.edu.kz/?lang=ru
150000, Казахстан, г. Петропавловск, ул. Пушкина, д. 86
irinankzu@mail.ru

Irina Borisovna Shmigirilova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
M. Kozybaev North Kazakhstan University
150000, Kazakhstan Petropavlovsk, Pushkin Str., 86
irinankzu@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема необходимости активного задействования метакогнитивных механизмов при использовании инструментов искусственного интеллекта в учебной и профессиональной деятельности учителей и студентов педагогических направлений подготовки. На основе эмпирического исследования обосновывается положение о том, что эффективность использования ИИ напрямую связаны с уровнем сформированности у пользователей навыков

саморегуляции, анализа, рефлексии и осознанного контроля собственной познавательной деятельности.

Abstract. This article examines the need to actively engage metacognitive mechanisms when using artificial intelligence tools in the educational and professional activities of teachers and students in pedagogical fields. Based on empirical research, it is argued that the effectiveness of AI is directly related to the level of development of users' skills in self-regulation, analysis, reflection, and conscious control of their own cognitive activity.

Ключевые слова: метакогнитивные навыки, искусственный интеллект, подготовка педагогов

Keywords: metacognitive skills, artificial intelligence, teacher training

В условиях стремительного распространения искусственный интеллект и его активного внедрения в образовательную и профессиональную деятельность особую актуальность приобретает проблема осознанного и педагогически целесообразного использования ИИ-инструментов. Современные генеративные модели существенно расширяют возможности поиска, анализа и представления информации, однако, как отмечают исследователи [1; 2 и др.], одновременно усиливают риски формального усвоения знаний, снижения уровня самостоятельности мышления и некритичного принятия автоматически сгенерированных ответов. В этой связи становиться очевидным, что эффективная интеграция ИИ в образование требует не только технологической готовности, но и развития у обучающихся и педагогов навыков критической оценки, саморегуляции и ответственного взаимодействия с интеллектуальными системами.

Особую значимость данная проблема приобретает в системе подготовки будущих учителей, поскольку педагогическая деятельность предполагает не только использование инструментов искусственного интеллекта, но и осмысленное управление познавательной деятельностью обучающихся, когда они также будут обращаться к ИИ [3]. В исследованиях, посвященных вопросам формированию у будущих учителей AI-компетенций [4; 5 и др.] аргументированно утверждается, что уровень понимания принципов работы искусственного интеллекта, критическое отношение к его результатам и позитивное отношение к технологиям оказывают существенное влияние на практическое использование ИИ в педагогической деятельности.

Описанные компетенции реализуются как метакогниции или метакогнитивные навыки, под которыми понимаются способность человека планировать, контролировать, оценивать и корректировать собственную познавательную деятельность. К таким навыкам относятся осознание стратегии решения задачи, самоконтроль понимания информации, критическая оценка получаемых результатов, рефлексия и принятие решений относительно дальнейших действий. Для учителя метакогнитивные навыки являются профессионально значимыми, поскольку обеспечивают способность анализировать качество и достоверность информации, прогнозировать педагогические последствия использования ИИ, осознанно выбирать цифровые инструменты и формировать у обучающихся культуру ответственного использования технологий.

Эмпирическое исследование было направлено на установление связи между эффективностью использования искусственного интеллекта будущими учителями математики в учебно-профессиональной деятельности и уровнем сформированности у них метакогитивных навыков (планирование, мониторинг понимания, контроль деятельности, рефлексия). В качестве гипотезы исследования выдвигалось следующее предположение: существует положительная корреляция между уровнем метакогнитивных навыков студентов во взаимодействии с ИИ при выполнении лабораторных работ по методике преподавания математики и качеством полученных результатов.

Для проверки гипотезы было проведено исследование с применением методов включенного наблюдения и анализа рефлексивных отчетов студентов. Целевая выборка состояла из 40 студентов третьего курса образовательной программы «Математика и физика». От все обучающихся было получено согласие на участие в эксперименте. В течение учебного модуля студенты выполнили 5 лабораторных работ по дисциплине «Теория и методика обучения математике», посвященных решению типовых методических задач (составление фрагментов уроков, анализ учебных ситуаций, проектирование задач, проверка гипотетических работ учащихся). Ключевым условием было обязательное использование любого доступного инструмента ИИ (DeepSeek, ChatGPT, Gemini, Claude и т.д.) в качестве информационного ассистента. В качестве инструмента сбора данных использовался рефлексивный отчет.

Каждая лабораторная работа оценивалась преподавателями по критериальной шкале (от 0 до 100 баллов), включающей показатели: методическая корректность, креативность, полнота решения, грамотность использования внешних источников (включая ИИ). После выполнения лабораторных работ студенты заполнили структурированный письменный отчет, отвечая на вопросы (закрытые и открытые), направленные на диагностику компонентов метакогнитивной регуляции в контексте работы с ИИ по следующим направлениям:

– планирование (С какой целью вы обратились к ИИ? Какую конкретную задачу вы перед ним поставили?);

– мониторинг понимания (На каком этапе решения (поиск идеи, оформление, проверка) вы воспользовались ИИ? Почему именно на этом?);

– контроль (Осознавали ли вы возможность ошибки или некорректности со стороны ИИ? Каким образом вы это проверяли?);

– рефлексия (Проанализировали ли вы полученный от ИИ ответ? Вносили ли вы в него содержательные или стилистические коррективы и какие именно?).

Рефлексивные отчеты подвергались анализу. Уровень метакогнитивных навыков определялся как среднее значение суммы баллов по шкалам, соответствующим каждому компоненту (планирование, мониторинг, контроль, рефлексия), которые в свою очередь отражали глубину и осознанность продемонстрированного метакогнитивного действия: 0 – действие не обнаружено; 1 – формальное упоминание, 2 – имеются отдельные признаки осознанного действия; 3 – осознанное и устойчивое проявление; 4 – системная метакогнитивная регуляция. Дополнительно копировались и сохранялись протоколы взаимодействия студентов с ИИ, которые при необходимости также анализировались для более точной оценки метакогнитивных навыков студентов.

Анализ отчетов позволил получить предварительный качественный вывод: наблюдается прямая взаимосвязь между демонстрируемым в отчетах уровнем метакогнитивных навыков студентов регуляции работы с ИИ и итоговой оценкой за лабораторную работу. Для верификации данного вывода и установления статистически значимых закономерностей была реализована количественная статистическая обработка эмпирических данных.

Данные были внесены в Excel, где были рассчитан коэффициент корреляции Пирсона *r* между средним баллом за цикл лабораторных работ и средним баллом оценки метакогнитивных навыков студентов, проявленных ими при взаимодействии с искусственным интеллектом. Полученное значение *r=0,9156* свидетельствует о сильной положительной связи между этими переменными. Наглядно эта связь представлена на диаграмме рассеяния (рисунок 1), где рассчитан и коэффициент детерминации R^2=0,8384.



Рисунок 1 – Связь между средними баллами за лабораторные работы и уровнем когнитивных навыков (диаграмма рассеяния)

Этот результат можно объяснить тем, что агрегированная переменная (среднее арифметическое нескольких компонентов) обладает большей устойчивостью и лучше отражает общий фактор, связанный с первой величиной, чем каждый отдельный компонент по отдельности.

Таким образом, результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что эффективное использование инструментов искусственного интеллекта в образовательной деятельности невозможно без активного задействования метакогнитивных механизмов. ИИ способен существенно расширить возможности обучения и профессиональной деятельности педагога, однако его продуктивное применение требует от пользователя способности критически оценивать информацию, осознанно управлять собственной познавательной деятельностью и рефлексивно выстраивать процесс взаимодействия с интеллектуальными системами. В этой связи развитие метакогнитивных навыков следует рассматривать как одно из приоритетных направлений подготовки будущих учителей в условиях цифровой трансформации образования.

Библиографический список:

1. Гасанова, Р. Р. Искусственный интеллект в высшей школе: проблемы, возможности, риски / Р. Р. Гасанова, Е. А. Романова // Российский университет дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2024. – Т. 21, № 4. – С. 501–515.

2. Gökçearslan, Ş. Benefits, challenges, and methods of artificial intelligence (AI) chatbots in education: A systematic literature review / Ş. Gökçearslan, C.Tosun, Z. G. Erdemir // International Journal of Technology in Education – 2024. – Vol. 7(1). – P. 19–39.

3. Бороненко, Т. А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: новые задачи и компетенции педагога / Т. А. Бороненко, В. С. Федотова // Мир науки, культуры, образования. – 2025. – № 2(111). – С. 228–233.

4. Минаков, А. И. Model for the formation and development of educators' competencies in the field of artificial intelligence for solving educational tasks/ А. И. Минаков, С. В. Зенкина // Pedagogical Education. – 2024. – Vol. 5(5). – P. 90–98.

5. Preparing future educators for AI-enhanced classrooms: Insights into AI literacy and integration. / L. Kohnke, D. Zou, A.W. Ou, M. Gu // Computers and Education Artificial Intelligence. – 2025. – Vol. 8. – Article 100398. – https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100398.

УДК 378.146

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ СИСТЕМАТИЗАЦИИ И ХРАНЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР
A TOOL FOR SYSTEMATIZING AND STORING THE RESULTS OF DIAGNOSTIC PROCEDURES

Величко Анна Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
https://nspu.ru/
630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, д. 28
ГАУ ДПО НСО «Новосибирский институт повышения квалификации
и переподготовки работников образования»
https://nipkipro.ru/
630007, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., д. 2
Пимонова Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент
ГАУ ДПО НСО «Новосибирский институт повышения квалификации
и переподготовки работников образования»
https://nipkipro.ru/
630007, Россия, г. Новосибирск, Красный пр., д. 2
anvelichko@mail.ru, lichia@mail.ru
Anna Nikolaevna Velichko, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Novosibirsk State Pedagogical University
630126, Russia, Novosibirsk, Vilyuyskaya str., 28
Novosibirsk Institute of Advanced Training and Retraining of Education Workers
630007, Russia, Novosibirsk, Krasny Ave., 2
Elena Yurievna Pimonova, Candidate of Sciences (Biology), Senior Lecturer
Novosibirsk Institute of Advanced Training and Retraining of Education Workers
630007, Russia, Novosibirsk, Krasny Ave., 2
anvelichko@mail.ru, lichia@mail.ru

Аннотация. В статье подчеркивается значимость накопления и анализа результатов разнообразных диагностических процедур в образовании. Предлагается один из подходов создания базы данных для сохранения и систематизации образовательных результатов, описывается технология использования для этого программы Excel. Делается акцент на оценку естественно-научной грамотности.

Abstract. This article emphasizes the importance of accumulating and analyzing the results of various diagnostic procedures in education. It proposes an approach to creating a database for storing and systematizing educational results, and describes a technology for using Excel for this purpose. Emphasis is placed on assessing scientific literacy.

***Ключевые слова*:** оценка образовательных результатов, естественно-научная грамотность, использование программы Excel

Keywords: assessment of educational outcomes, scientific literacy, use of Excel

Участие России в различных сопоставительных исследованиях привело к необходимости корректировки требований к результатам обучения в российских школах и формирование документов и мероприятий, направленных на повышение качества образования [1]. А значит к использованию в процессе обучения заданий нового формата и получения большого количества информации.

Полученные в ходе использования данных заданий результаты для последующей их обработки необходимо структурировать и где-то хранить.

В современных условиях невозможно себе представить хранение данной информации на бумажных носителях, а значит необходимо разработать специальную форму для ее хранения в электронном виде.

Адекватным решением данной проблемы является создание базы данных для хранения и обработки результатов, полученных в ходе использования заданий на формирование и оценку, например, естественно-научной грамотности. Именно её будем использовать как пример для формирования инструмента.

Такие базы данных должны быть предназначены для разных потребителей, поэтому инструмент должен удовлетворять некоторым требованиям. К этим требованиям мы отнесли:

– простота в использовании (поскольку работать с ним на этапе ввода данных должны пользователи разного уровня подготовленности);

– доступность по уровню технических средств (так как в удаленных населенных пунктах и общеобразовательных организациях, к сожалению, технические параметры компьютерной техники все еще оставляют желать лучшего);

– возможность получения информации для:

– ученика и родителя,

– учителя,

– администрации образовательной организации,

– управления образования;

– возможность анализа успешности выполнения работ по отдельным элементам содержания;

– возможность выявления типичных ошибок для формирования конкретных рекомендаций учителям по совершенствованию образовательного процесса;

– возможность сопоставления результатов по различным образовательным учреждениям.

Существует множество инструментов для систематизации и хранения полученных данных. Однако нужный нам инструмент должен обладать следующими характеристиками:

1. Доступность (отсутствие необходимости специального обучения сотрудников, работающих с данным инструментом).

2. Простота использования.

3. Обеспечение безопасности хранения введенных данных.

Проанализировав существующие программные продукты, достаточно хорошо отвечает всем запросам стандартный пакет приложений Microsoft Office, и, в частности, табличный редактор Excel. При этом мы опирались на общие для всех российских школ подходы к разработке инструментария мониторинга образовательных достижений по различным предметам и анализу его результатов. База данных – это упорядоченное хранение какой-либо информации. Среди всего разнообразия баз данных более всего подходят реляционные или табличные базы данных. В большинстве случаев база данных должна уметь:

– хранить в таблицах информацию по категориям и объектам и связывать эти таблицы между собой;

– иметь удобные формы ввода данных (с выпадающими списками и т.п.);

– автоматически заполнять этими данными какие-то печатные бланки (краткий отчет о результатах, полученных в ходе использования заданий на формирование и оценку функциональной грамотности).

В обоснование преимущества использование программы Excel можно сказать:

1. Практически каждый из сотрудников образовательной организации знаком с данной программой на потребительском уровне.

2. В данной программе находится необходимый минимум встроенных функций, позволяющий структурировать вносимую информацию.

3. Данная программа может работать автономно без подключения к интернету.

Суть разработки инструмента состоит в создании с использованием программы Excel необходимых табличных форм, в которые вручную, или через копирования результатов со специального, возможно машиночитаемого, бланка заносятся первичные результаты, полученные в ходе выполнения учениками заданий на формирование или на оценку естественнонаучной грамотности в основной школе, которые проверены экспертом (учителем) по критериям. Далее идет обработка данных, с заполнением соответствующих форм.

Таким образом, созданный нами инструмент состоит из связанных листов:

Лист 1 «параметры работы» – он является техническим, не несет содержательной нагрузки, но для корректной работы формул обработки данных является необходимым (рис. 1).

В первый лист заносятся характеристики линий заданий, характеристики вида функциональной грамотности, критерии оценки, которые стали общепринятыми, содержат компетенции, составляющие естественно-научную грамотность, содержательную область, формат заданий и т.п. [2, 3].

Характеристика задания, проверяемый параметр

Характеристика задания	Параметр	Предмет в котором обязательно должен быть представлен данный параметр
Компетенция	Научное объяснение явлений Понимание особенностей ЕН исследования Интерпретация данных	Химия/Физика/БиологияХимия/Физика/БиологияХимия/Физика/Биология
Дидактическая направленность	Формирование ЕНГ Оценка ЕНГ	Химия/Физика/БиологияХимия/Физика/Биология
Содержательная область	Физические системы Живые системы Земля и космические системы	Физика/ХимияБиология/ХимияФизика
Тип знания	Содержательное знание Процедурное знание Эпистемологическое знание	Химия/Физика/БиологияХимия/Физика/БиологияХимия/Физика/Биология
Формат задания	С выбором одного правильного ответа С выбором нескольких правильных ответов На установление соответствия С коротким ответом С развернутым ответом	Химия/Физика/БиологияХимия/Физика/БиологияХимия/Физика/БиологияХимия/Физика/БиологияХимия/Физика/Биология
Контекст	Личностный/Здоровье и болезнь Личностный/Природные ресурс Личностный/Качество окружающей среды	Каждый проверяемый контест должен быть представлен во всех предметах которые к нему относятся, либо не проверяться вообще "Здоровье и болезнь", "Природные ресурсы" и "Качество окружающей среды" - биология/химия "Опасности и риски" и "Границы науки и техники" - физика/химия
Трудность (уровень естественнонаучно	Низкий Средний Высокий	Химия/Физика/БиологияХимия/Физика/БиологияХимия/Физика/Биология
Объект оценки:	***Для компетенции Научное объяснение явлений*** *Вспомнить и применить соответствующие естественнонаучные знания* *Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления* *Сделать и подтвердить соответствующие прогнозы* *Предложить объяснительные гипотезы* *Объяснить потенциальные применения естественнонаучного знания для общества* ***Для компетенции Понимать основные особенности естественнонаучного исследования*** *Распознавать вопрос, исследуемый в данной естественнонаучной работе;* *Различать вопросы, которые возможно*	Каждый проверяемый объект оценки должен быть представлен в заданиях для всех трех предметов, либо не проверяться вообще.

Л1 параметры работы | Биология_2021 | Биология_2020 | Биология_2019 | Химия_2021 | Химия_2020 | Химия_2019 | Физика_2021 | Физика_2020 | Физика_2019 | Стат. ан

Рисунок 1 – Внешний вид первого листа

Листы 2, 3, 4 «Биология», листы 5. 6, 7 «Физика», листы 8, 9, 10 «Химия» являются листами для накопления данных по годам, три листа – заложено три года сбора информации. Количество листов может увеличиваться при длительном использовании накопления результатов. Каждый лист содержит данные по первичным баллам учеников (рис. 2), процент успешности, диаграммы.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1		- задание не выполнено			1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	% выполнения	Оценка
2	№	ФИО	Класс	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	2021 год	
3	1	Самойлова К.	8В	2	0	0	-		0	1	0	0	0	0	0	0	-		0	1	0	0	0	0	10%	2
4	2	Горчаков Максим	8В	2	0	0	1	0	2	0	0	-		0	0	0	1	0	2	0	0	-		0	30%	2
5	3	Кусамин Тимофей	8В	2	-		0	0	-		2	-	-	-	-	-		0	0	-		2	-	-	-	-		20%	2
6	4	Петина Маргарита	8В	2	0	0	0	-		-		-	-		0	-		0	0	0	-		-	-		0	-		0%	2
7	5	Сергиенко Филипп	8В	2	0	-		-		1	-	-	-	-		0	-		-		-		1	-	-	-	-		10%	2
8	6	Нестерина Маша	8В	2	0	0	-		-		1	0	0	-		-		0	0	-		-		1	0	0	-		10%	2
9	7	Евстюхин Павел	8В	2	0	0	1	-		0	0	0	1	-		0	0	1	-		0	0	0	1	-		20%	2
10	8	Мея Матвей	8В	2	0	0	1	0	1	0	0	-		-		0	0	1	0	1	0	0	-		-		20%	2
11	9	Аксенов Данил	8В	2	0	-		-		-		-		-		0	-		-		-		-		-		0%	2
12	10	Амвросов Дмитрий	8В	2	0	0	-		-		0	0	0	0	-		0	0	-		0	0	0	0	-		0%	2
13	11	Яковлев Артем	8В	2	0	0	-		0	1	0	0	0	-		0	0	-		0	1	0	0	0	-		10%	2
14	12	Степаненко Рита	8В	2	0	0	1	1	1	0	-		0	1	0	0	1	1	1	0	-		0	1	40%	2
15	13	Шатилов Стас	8В	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0		30%	2
16	14	Кенбаева Алина	8В	2	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0		20%	2
17	15	Фролкин Кирилл	8В	2	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0			20%	2
18	16	Буркин Иван	8В	2	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0			30%	2
19	17	Какорина	8В	2	0	0	0	0	0	0	-		1	-		0	0	0	0	-		1	-		10%	2
20	18	Лаптев Евгений	8А	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0			10%	2
21	19	Попов Матвей	8А	2	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0			20%	2
22	20	Коваль Артур	8А	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0			10%	2
23	21	Колотеева	8А	2	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0			30%	2
24	22	Хромченко Яков	8А	2	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1			50%	3
25	23	Евсеева А.	8А	2	0	0	0	1	0	1	0	-		0	0	0	0	1	0	1	0	-		0	20%	2
26	24	Плющев Алексей	8А	2	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1			30%	2
27	25	Перидерей Ксения	8Б	2	0	1	0	0	-		0	-	-	-		0	1	0	0	-		0	-	-	-		10%	2
28	26	Барсукова Ангелна	8Б	2	-		0	1	0	1	-		-		0	0	-		0	1	0	1	-	-		0	0	20%	2
29	27	Потакова Валерия	8Б	2	0	1	1	0	1	-		1	1	0	0	1	1	0	1	-		1	1	0	50%	3
30	28	Иванова Софья	8Б	2	0	0	1	0	1	-		1	0	-		0	0	1	0	1	-		1	0	-		30%	2
31	29	Булгаков Влад	8Б	2	0	0	2	1	0	-		0	1	1	0	0	2	1	0	-		0	1	1	50%	3
32	30	Лоханько А.	8Б	2	0	0	2	1	2	0	0	1	1	0	0	0	2	1	2	0	0	1	1		70%	5
33	31	Корнилоав Виктория	8Б	2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0		30%	2
34	32	Рассказова Софья	8Б	2	-		0	1	0	0	-		0	1	-	-	0	1	0	0	-		0	1	-		20%	2
35	33	Малахов Антон	8Б	2	-		0	2	1	1	0	1	0	0	-		0	2	1	1	0	1	0	0	50%	3

Рисунок 2 – Матрица первичных результатов

Процент успешности и оценка определяются через введенные формулы.

В ячейке % выполнения: =СУММ(E57:M57)/СУММ($E$1:$M$1).

В ячейке оценка, учитывая критерии отнесения результата к оценке: =ЕСЛИ(W57>0,69;5;ЕСЛИ(W57>0,5;4;ЕСЛИ(W57>0,3;3;2))).

На этом же листе происходит первичная обработка данных, приводятся расчеты успешности выполнения работы в целом, по классам и вариантам (=СУММЕСЛИ($D$3:$D$72;$C75;E$3:E$72) /(СЧЁТЕСЛИ($D$3:$D$72;$C75)*E$1)). Для наглядности результаты расчетов сопровождаются диаграммами (рис. 3).

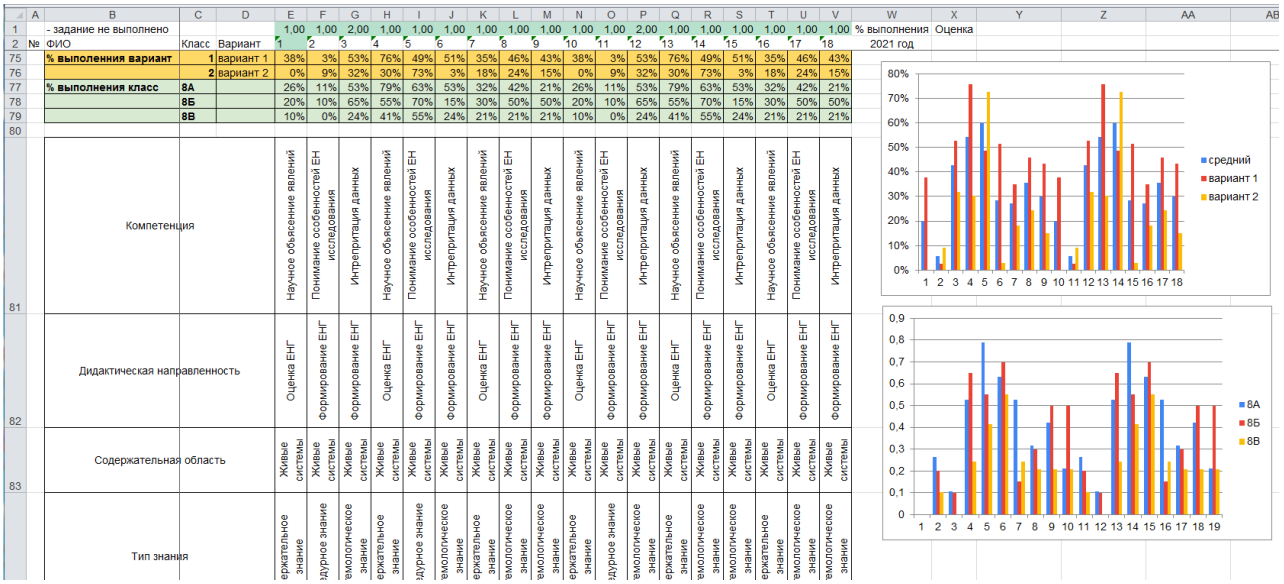


Рисунок 3 – Вторичная обработка данных

Введенные характеристики заданий позволяют сопоставить результаты выполнения заданий с уровнем освоения компетенций, составляющих, в нашем случае, естественно-научную грамотность, параметры которой занесены в листе 1.

Лист 11. На отдельном листе собираются и накапливаются обобщенные данные по ученикам. Этот лист становится рабочим в том случае, если один и тот же ученик проходит такую процедуру ежегодно. Накопленные данные позволяют наблюдать динамику освоения как предметного, так и метапредметного результата (функциональная грамотность).

Технология использования инструмента для систематизации и хранения базы результатов диагностических процедур заключается в следующем:

Шаг 1. Структурирование диагностической работы согласно характеристикам заданий. Согласование вариантов по характеристикам – одинаковые по номеру задания имеют одинаковые характеристики.

Шаг 2. Формирование модели матрицы результатов. Определение места для ввода результата проверки диагностической работы, определение дополнительных данных – вариант, класс, успешность выполнения (% полученных баллов от максимально возможного значения) работы каждым участником, оценка, характеристики каждого задания.

Шаг 3. Определение статистических расчетов для обобщения результатов – средний % выполнения по вариантам, по классам. Обобщенные показатели по каждому участнику – результаты каждого года по предметам, компетенциям, составляющим естественнонаучную грамотность.

Шаг 4. Создание книги Excel, распределение листов по накопляемым данным и годам.

Шаг 5. Внесение расчетных формул, позволяющих обеспечить первичную обработку результатов и связь листов файла между собой. Определение места гистограмм.

Шаг 6. Внесение данных и проверка согласованности формул.

Таким образом, подготовленный инструмент состоит из связанных листов файла Excel, предполагающий ввод первичных данных в один лист с расчетами остальных параметров по формулам. Рассчитан на три года, может быть развит далее добавлением еще листов и введением дополнительных функций, исходя из возможностей программы, например, формирование линии тренда результатов.

Библиографический список:

1. Об утверждении Плана мероприятий («дорожной карты») Министерства образования и науки РФ по формированию и введению национальной системы учительского роста Приказ Минобраз и науки РФ от 26 июля 2017 года № 703. – URL: https://docs.cntd.ru/document/456087004 (дата обращения: 09.11.2025).

2. Демидова, М. Ю. Подходы к разработке заданий по оценке естественнонаучной грамотности обучающихся. / М. Ю. Демидова, Д. Ю. Добротин, В. С. Рохлов // Педагогические измерения. – 2020. – № 2. – С. 8–19.

3. Величко, А. Н. Сборник учебных и оценочные заданий для формирования и оценки сформированности естественно-научной грамотности / А. Н. Величко, Е. Ю. Пимонова, Т. В. Рыбакова. – Новосибирск : НГПУ, 2021. – 136 с.

УДК 37.01

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СТУДЕНТОВ СРЕДНЕ-СПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИМИ ПРЕДМЕТА «РАСШИРЯЕМ ГОРИЗОНТЫ»
PROJECT ACTIVITIES OF STUDENTS OF SECONDARY SPECIALIZED EDUCATIONAL INSTITUTIONS WHEN STUDYING THE SUBJECT «EXPANDING HORIZONS»

Пахомчик Сергей Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент
ГАПОУ ТО «Тюменский техникум индустрии питания, коммерции и сервиса»
https://mck72.ru/
625027, Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 76
Homa380@yandex.ru
Sergey Alekseevich Pakhomchik, Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer
Tyumen College of Food Industry, Commerce, and Service
625027, Russia, Tyumen Oblast, Tyumen, Melnikaite Str., 76
Homa380@yandex.ru

Аннотация. В статье приведены результаты, полученные в процессе преподавания учебной дисциплины «Расширяем горизонты» в Тюменском техникуме индустрии питания, коммерции и сервиса. В течение прохождения курса, учащиеся выполняют проектную работу по разработке, выбранной ими бизнес-идеи, с последующей защитой бизнес проекта.

Abstract. This article presents the results obtained during the teaching of the «Expanding Horizons» course at the Tyumen College of Food Industry, Commerce, and Service. During the course, students complete a project to develop a business idea of their choice, followed by a business project defense.

Ключевые слова: дисциплина «Расширяем горизонты», бизнес-идея, проект, разработка, защита, навыки, практика

Keywords: «Expanding Horizons» course, business idea, project, development, protection, skills, practice

В последние годы среди выпускников общеобразовательных учреждений наметился явно выраженный интерес к поступлению в средне-специальные учебные заведения (техникумы и колледжи). Они предпочитают их Вузам (институтам и университетам). Среди ключевых моментов, определяющих этот выбор потенциальные абитуриенты называют: опасения сдачи ЕГЭ на невысокий балл и последующие трудности поступления в вузы на бюджетные места, желание быстрее получить специальность и начать зарабатывать собственные денежные средства и не зависеть от родителей, сложность при трудоустройстве после окончания вуза без практического опыта работы, не престижность высшего образования в последние годы и др.

Государственная политика в области образования: введение профессионалитета, более серьезное внимание развитию материально-технической базы средне-специальных учебных заведений и др., делает обучение в этих заведениях более интересным, содержательным, престижным.

Все это заставляет совершенствовать учебный процесс, более качественно относится к прохождению практик обучающихся, развитию у них навыков самостоятельной работы, более быстрому освоению специфики и тонкостей будущей профессии, внедрению проектного метода обучения в образовательных учреждениях системы средне-специального образования (ССПО) [1].

В Тюменском техникуме индустрии питания, коммерции и сервиса в учебный план был включен новый предмет «Расширяем горизонты» на всех направлениях подготовки. Как правило на большинстве направлений на последнем-выпускном курсе. Он изучает основы предпринимательской деятельности и является вариативной частью общепрофессионального цикла. Основными целями предмета являются:

– приобрести умения разработки предпринимательских бизнес-идей;
– формировать инновационные бизнес-идеи на основе приоритетов развития экономики региона;
– решать организационные вопросы создания бизнеса;
– формировать пакет документов для получения кредитов;
– анализировать и выбирать льготные режимы налогообложения бизнеса;
– анализировать рыночные потребности и спрос на товары и услуги;
– обосновывать ценовую политику;
– выбирать способы продвижения товаров и услуг на рынке;
– составлять бизнес-планы на основе современных программных технологий;
– моделировать бизнес-процессы и др.

Центральной идеей и результатом изучения курса, его аккордом является защита подготовленного обучающимся бизнес решения на собрании группы.

Поощряется работа над конкретным проектом командой из 2 или 3 обучающихся. В этом случае дополнительно достигается цель приобретения навыков командной работы, развития коммуникационного общения, выработки коллективных решений, извлечения синергетического эффекта от совместной деятельности.

Работа над проектами дает возможности обучающимся самостоятельно подобрать и изучить специальную литературу по теме бизнес-проекта, изучить рынок той продукции и услуг, на которой будет акцентироваться их бизнес-идея, сделать выбор на конкретной организационно-правовой форме ведения предпринимательской деятельности, исходя из специфики бизнеса, его масштабов, вопросов процедур регистрации предпринимательской структуры, их налогообложения, отчетности и т.д. [2].

Как показывает первый опыт работы, обучающиеся, особенно те, кто уже вовлечен, в какой-либо бизнес, или предполагает, что займется собственным бизнесом и предпринимательской деятельности после окончания учебного заведения весьма заинтересованно подходят к освоению дисциплины. Выбор бизнес – идей часто коррелирует с будущей профессией, но не всегда это происходит.

К примеру, обучающиеся по направлениям: поварское или кондитерское дело зачастую выбирают организацию предпринимательской деятельности типа: организация мини-пекарен, организацию кафе, ресторанов, производств по изготовлению тортов, пирожных, выпечки и др.

Обучающиеся в сфере индустрии красоты предпочитают организацию салонов и студий красоты, парикмахерских и тому подобных.

Будущие дизайнеры и технологи по изготовлению одежды, портные делают свой выбор на организации пошивочных ателье, мастерских, ремонта одежды и др.

Те, кто обучается по направлению туризм и индустрия гостеприимства предпочитают сделать выбор на организации туристических фирм, разработке и внедрению новых туристических и экскурсионных маршрутов, созданию глемпингов, хостелов и др.

Обучающиеся по направлению флористика часто выбирают бизнес – идеи связанные с созданием производств по выращиванию цветов, созданию цветочных салонов или организации магазинов пол продаже цветов и т.д.

Навыки и знания по основам предпринимательства, полученные в ходе работы над проектами, на наш взгляд, могут помощь реально выпускникам техникума в их дальнейшем трудоустройстве и организации собственного дела.

Библиографический список:

1. Голубева, Т. М. Основы предпринимательской деятельности : учебное пособие / Т. М. Голубева. – 3-е изд. перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – 288 с.

2. Малое и среднее предпринимательство в России, 2024 : статистический сборник / Росстат. – Москва, 2024. – 97 с.

УДК 009.122/129

РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ – ОСНОВА ВОЗРОЖДЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ
THE DEVELOPMENT OF THE EDUCATION SYSTEM IS THE BASIS FOR THE REVIVAL OF MODERN RUSSIA

Хохлова Ольга Михайловна, кандидат философских наук, доцент
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
https://isu.ru/sveden/common/
664003, Россия, Сибирский федеральный округ, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1
chochlovaolga-17@mail.ru
Olga Mikhailovna Khokhlova, Candidate of Sciences (Philology), Senior Lecturer
Irkutsk State University
664003, Russia, Siberian Federal District, Irkutsk Region, Irkutsk, Karl Marx Str., 1
chochlovaolga-17@mail.ru

Аннотация. В статье приводится анализ современной системы образования: выявлены проблемы ее развития и обоснованы перспективы, являющиеся основой возрождения и национальной безопасности современной России.

Abstract. The article provides an analysis of the modern education system: problems of its development are identified and prospects are substantiated, which are the basis for the revival and national security of modern Russia.

Ключевые слова: система образования, проблемы, перспективы, развитие, возрождение, безопасность

Keywords: education system, problems, prospects, development, revival, security

Образование во все времена являлось фактором национальной безопасности, общественного согласия, социальной сплоченности, консолидации гражданского общества и его политической

стабильности [1, с. 361–362]. Современное школьное образование с начала проведения реформ привлекает пристальное внимание экспертов в этой сфере. Преподаватели высшей школы также много лет дискутируют на различных научных площадках, конференциях и форумах, но, стремление к эффективному реформированию в пользу качества знаний не дает, к сожалению положительного эффекта [2, с. 327]. Посещая школы в разных регионах России, Иркутской области, г. Иркутске, отметим, что многое хочется сегодня изменить в современной школе, включая хорошо забытое старое, то, что на протяжении многих десятилетий делало ее лучшей в мире, а советское образование самым качественным. Проанализируем результаты реформ в образовании, которые начались с момента развала СССР [3, с. 24-25].

Наблюдаемый сегодня кадровый голод проник и в образование. Реальный уровень современных выпускников соответствует 6-7 классу советской школы. Наученные действовать по алгоритму, выпускники с трудом структурируют и анализируют информацию. Современная молодежь имеет высокий уровень инфантилизации и атомизации, это напрямую связано с ЕГЭ. Школьники после сдачи экзамена забывают практически все, потому, что ЕГЭ основан не на освоении знаний, а на освоении приемов сдачи экзамена. Здоровье выпускников школ вызывает серьезные опасения поскольку является важной ценностью и показателем национальной безопасности страны [4, с. 31; 5, с. 79].

Роберт Нигматулин на экономическом форуме 22 ноября 2023 г. указал на слабое место власти. Для него тема образования на всех его ступенях является болезненной. По мнению академика, в советский период государство уделяло гораздо больше внимания образованию населения. Прогнозируя ситуацию будущего, академик отметил, что Россию в ближайшее время ждет серьезный кадровый дефицит [6]. Тревожной считает академик и ситуацию в российской науке, по его расчетам по количеству научных сотрудников на душу населения в стране, Россия серьезно отстает от ведущих государств мира. Молодые люди связывать будущее с научной деятельностью не хотят, число аспирантов, занимающихся научными исследованиями, катастрофически продолжает снижаться [7]. Роберт Нигматулин – выдающаяся персона, получившая мировое признание. По мнению академика, «кадровая политика современной России способна потопить страну, на ключевых позициях оказались люди, не смыслящие в вопросах, которые им доверили, в стране погублено среднее образование» [8]. Критический взгляд на происходящие реформы в образовании заслуживает оценки, анализа и реформирования всей системы образования. В подтверждение выводов Р. Нигматулина приведем в доказательство цифры: средний возраст школьных учителей: 57 % составляют предпенсионный и пенсионный возраст, а это означает, что, через 10–15 лет нас ждет полный коллапс учительского корпуса.

Показатели по заработной плате учителей заставляют задуматься над сложившейся ситуацией. Средняя заработная плата по региону и средняя заработная плата учителей в Иркутской области, в Красноярском крае и в Москве существенно отстает от других областей трудовой сферы. В Иркутской области средняя заработная плата по организациям на 2 апреля 2026 г. составила 95 612 руб. За три последних года соответственно: 2025 – 95 318 руб., 2024 – 87 154 руб., 2023 – 74 257 руб. Самые высокие показатели фиксируются в промышленном секторе – около 121200 руб., а в сфере образования в пределах 44000 руб. (зависит от надбавок и квалификации) [9].

В деятельность учителя сегодня входит: внедрение инновационных технологий, сбор согласий на обработку персональных данных, составление планов по образовательным разделам и воспитательной работы, ведение журнала (включая электронный), социальный паспорт класса, сетевой город, страница на портале, дополнительное образование в школе и за пределами, проведение исследовательских работ, профилактические меры и обеспечение безопасности, организация и проведение мероприятий: мониторинг, обмены опытом, открытые мероприятия и занятия, субботники, прививки и медосмотры, качественная подготовка и проведение уроков, классных часов, КТД (коллективных творческих дел), проектов и конкурсов и самообразование.

2023 г. стал катастрофическим по количеству увольнений учителей – 193000 – максимум за последние 10 лет. В 2023 г. с нехваткой учителей столкнулись и столичные школы. В последние десятилетия школа стала небезопасным местом. Огромное количество вопросов возникает и к законодательной базе, регулирующей сферу образования. Действующий ранее Федеральный закон «Об образовании» принимался в 1992 г. профессионалами высокого уровня, академиком Асмоловым, был на начальном этапе одним из лучших в мире законов, в настоящее время, сменивший его Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» [10] имеет множество ненужных, неэффективных изменений, причем нормы закона не все и не всегда соблюдаются, он предусматривает разные формы образования, ответственность семьи, включая семейную форму обучения, внедрение которых должно настораживать, поскольку спрос на учителя-тьютора стабильно возрастает.

Современной школе сегодня необходимо эффективное реформирование, которое станет ее спасением, возрождением и национальным достоянием!

1. Необходимо вернуться к нашим истокам: классно-урочная система, поскольку ни один новый метод не получил экспериментального подтверждения, но, сразу внедрялся!

2. Необходима поздняя профилизация в образовании, ранняя лишает самого конституционного права на образование! До 9 класса образование должно быть дано в полном объеме!

3. Усиление предметной подготовки, сохраняя традиционный формат проведения экзамена. Вернуть школе право проводить выпускные экзамены.

4. Убрать компетентностный подход, основа образования – предметная подготовка и методика преподавания предметов.

5. Запретить недоказанные новшества в массовой школе!

6. Увеличить финансирование на образования.

7. Капитального ремонта требуют около 18500 зданий – половина российских школ (из послания ФС).

8. Вернуться к сельской школе. За 30 лет количество сельских школ сократилось на 27000. В основном закрывались сельские школы в 2001 г. их было 46000, а в 2019 – уже 24000 [4].

9. Создавать современное школьное пространство с учетом тенденций мирового развития.

10. Обеспечить эффективную безопасность в современной школе.

Предложенные меры будут способствовать развитию современной системы образования в нашей стране, и являются основой возрождения современного образования, сохранения целостности и суверенитета и обеспечения национальной безопасности государства!

Библиографический список:

1. Хохлова, О. М. Образование как фактор общественного согласия, социальной сплоченности, консолидации гражданского общества и его политической стабильности / О. М. Хохлова // Социальная консолидация и социальное воспроизводство современного российского общества: ресурсы, проблемы, перспективы : материалы X Международной научно-практической конференции. – Иркутск : ИГУ, 2024. – С. 359–369.

2. Хохлова, О. М. Работа преподавателя вуза с талантливой молодежью в контексте укрепления российской идентичности. / О. М. Хохлова // Академическое сообщество 2025 : сборник статей участников II Всероссийского форума преподавателей высшего образования. Лига Преподавателей Высшей школы. – Москва : 2025. – С. 324–329.

3. Хохлова, О. М. Образование в СССР и России: сравнительный, историко-правовой анализ / О. М. Хохлова // Российская цивилизация: история, проблемы, перспективы : материалы XXVIII Всероссийской молодёжной научно-практической конференции с международным участием. – Иркутск : Оттиск, – 2023. – С. 20–28.

4. Хохлова, О. М. Здоровый образ жизни в многополярном мире как показатель национальной безопасности / О. М. Хохлова, А. В. Катунцева, Л. Ю. Дмитриева // Теория и практика физической культуры. – 2025. – № 8. – С. 31.

5. Хохлова, О. М. Здоровый образ жизни студенческой молодежи как ценность / О. М. Хохлова П. А. Новиков, А. К. Рожкова // Теория и практика физической культуры. – 2026. –№ 2(1053). – С. 79.

6. Нигматулин, Р. Э. На всех ключевых постах в стране сидят неучи. В такой ситуации ни о каком развитии России не может быть и речи! – Окно в историю, 6 августа 2023. – URL: https://dzen.ru/a/ZM5SdlQuDUovUMVs (дата обращения: 01.05.2026).

7. Нигматулин, Р. Э. На высших постах люди без образования. – Млечный путь, 22 ноября 2023 г. – URL: https://dzen.ru./a/ZV2naB2PjgByMllj (дата обращения: 02.05.2026).

8. Нигматулин, Р. Э. Оценка «неуд» по всем показателям руководителю страны: академик РАН Нигматулин в своем докладе жестко высказался о происходящем в стране, 9 мая 2026 г. – URL: https://dzen.ru/a/af7T0cCwp1ne9Brf (дата обращения: 02.05.2026).

9. ИркутскСтат. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Иркутской области // Добро.РФ : [сайт]. – URL: https://dobro.ru/organizations/10117270/about (дата обращения: 07.05.2026).

10. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ (последняя редакция) // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://www. consultant.ru /document /cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 07.05.2026).

УДК 502.37

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕЛИКТОВЫХ РАСТЕНИЙ ЮЖНОЙ СИБИРИ
STUDYING SOME RELICT PLANTS OF SOUTHERN SIBERIA

Польникова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
64900, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
e-polnikova@mail.ru
Elena Nikolaevna Polnikova, Candidate of Sciences (Biology), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
64900, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
e-polnikova@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена проблеме сохранения реликтовых растений, указаны характерные признаки, представлены результаты изучения биологических особенностей трех реликтовых видов растений в условиях культуры Республики Алтай.

Abstract. The article is devoted to the problem of preserving relict plants, characteristic features are indicated, and the results of studying the biological characteristics of three relict plant species in the cultural conditions of the Altai Republic are presented.

Ключевые слова: сохранение растительного мира, реликтовые виды растений, дизъюнктивный ареал, возрастные состояния, интродукция, поликарпическое растение, мезофит

Keywords: conservation of flora, relict plant species, disjunctive range, age conditions, introduction, polycarpic plant, mesophyte

В решении проблемы сохранения растительного мира большую роль занимают вопросы изучения и охраны реликтовых, редких и эндемичных видов, а также сообществ, в которых они произрастают.

Реликтовые виды растений имеют большую научную ценность как достоверный источник информации о растительном покрове прошлых геологических эпох. Реликты – характеризуются замедленным темпом эволюции, принадлежат к ранее более многочисленным систематическим группам, населяющим ограниченный ареал (или ареалы), являющийся частью ранее более обширного ареала, и узко приспособлены к определенным, большей части специфическим, условиям существования. Рассматривая флору любой территории как явление историческое, выделяют реликтовые элементы, которые отражают историю развития этой флоры и условия минувших времён.

Характерными признаками реликтовых видов являются: 1) дизъюнктивный ареал, основная часть которого охватывает широколиственно-лесную (неморальную) область Европы или Восточной Азии, а отдельные фрагменты ареала или местонахождения имеются на территории Сибири; 2) фитоценотические связи в пределах основного участка ареала – приуроченность к широколиственным и хвойно-широколиственным лесам; 3) фитиценотические связи в условиях местообитаний в Сибири; 4) морфологические признаки; 5) родство; 6) данные исторической географии, палеогеографии и палеоботаники, позволяющие судить о вероятном возрасте реликта [1].

По литературным данным А. В. Положий и Э. Д. Крапивкиной (2007), реликтовых видов на территории Сибири 62. Реликты третичных широколиственных лесов объединены авторами в 4 крупные географические группы: голарктические (8 видов), азиатско-европейские (30), восточно-азиатские (12) и южно-сибирские эндемики (12). Для Северо-Восточного и Юго-Западного Алтая зарегистрировано 48 видов реликтов неморального комплекса [2].

С 1998 г. на юго-востоке Западной Сибири в черноземных предгорьях Республики Алтай г. Горно-Алтайска (биостанция Горно-Алтайского госуниверситета) ведутся изучения биологических особенностей некоторых реликтовых видов растений – Scrophularia nodosa L. (голарктический тип ареала); Digitalis grandiflora Mill., Scrophularia umbrosa Dumort. (азиатско-европейский тип ареала).

Scrophularia nodosa – мезофит, с широкой экологической амплитудой. Нетребователен к влажности почвы, хорошо переносит засуху, поздневесенние и ранневесенние заморозки. Проникновение его в новые местообитания происходит исключительно семенным путем. Низкий удельный вес семян позволяет ветру относить их на значительное расстояние от материнских особей. Распространение семян возможно также животными и человеком.

В условиях культуры в первый год жизни особи проходят следующие возрастные состояния: проростки. ювенильное и виргинильное. Во второй год жизни они вступают в молодое генеративное состояние. В третий год жизни они переходят в средневозрастное состояние генеративного периода. В естественных условиях установлены особи старого генеративного возрастного состояния и субсенильные растения постгенеративного периода. Перспективное для интродукции, обладающее лекарственными свойствами растение. В связи с широким использованием этого вида в медицине подробно изучен химический состав.

Digitalis grandiflora – третичное реликтовое растение. Относится к числу наиболее важных лекарственных растений и широко применяется во всем мире. Занесена в список редких и исчезающих видов флоры СССР, нуждающихся в охране [3]. Мезофит, проявляет себя как светолюбивое растение и встречается в сосновых, березовых и смешанных лесах, на лугах по лесным полянам, чаще отмечается на южных склонах.

Наперстянка крупноцветковая – многолетнее, травянистое, поликарпическое растение. Корневище короткое. Венчик желтый или серо-желтый, реже коричневый. Плод – яйцевидная коробочка.

Большой жизненный цикл в условиях культуры г. Горно-Алтайска за двадцать пять лет жизни включает четыре периода и девять возрастных состояний. В первый год жизни особи вида проходят возрастные состояния: проростки, ювенилыюе и виргинильное. Необходимо отметить, что ювенильное возрастное состояние характеризуется началом роста главного побега. Отчетливо выражена розеточная фаза, сохраняющаяся на протяжении всего прегенеративного периода. В начале сентября растения переходят в виргинильное состояние. Во второй год жизни растения Digitalis grandiflora вступают в молодое генеративное состояние, характеризующееся развитием розеточных побегов, образованием множества придаточных корней. На третьих-двенадцатых годах жизни растения имеют черты, характерные средневозрастным генеративным особям. На тринадцатый – двадцать первый, соответственно, особи находятся в старо генеративном возрастном состоянии. В условиях интродукции, установлены признаки старения особей, заключающиеся в сокращении числа вегетативных и генеративных побегов, разрушении части корневища, уменьшении количества придаточных корней. Редкое расположение почек на корневищах, уменьшения новообразования новых корней. Признаки перехода растений в постгенеративный период онтогенеза установлена на двадцать втором году наблюдений.

Scrophularia umbrosa Dumort – норичник тенистый. Для территории Западной Сибири впервые приводится П. Н. Крыловым [4], как очень редкое растение. По литературным данным, в Сибири это растение реликт третичного времени. Сегодня нет достаточных сведений о естественных местонахождениях изучаемого вида на территории Сибири и в том числе в Республики Алтай. Отсутствуют сведения об антропогенном влиянии на состояние его популяций. Вид включен в Красную книгу Новосибирской области, региональную сводку «Редкие и исчезающие виды растений Хакасии». Норичник тенистый – ценное лекарственное, медоносное растение.

Норичник тенистый – наземное травянистое, поликарпическое, многолетнее растение. Корневище толстое, без клубневидных утолщений. Венчик зеленовато-красно-бурый, шаровидно-кувшинчатый. Коробочка округло-яйцевидная, острая, голая 5-7 мм длиной.

Норичник тенистый в естественных условиях гигрофит, растущий по ключам, в прибрежной зоне. Предпочитает места со слабым течением, не переносит высыхания водоема. Хорошо растет как на прогреваемых мелководьях, так и в холодных водоемах. Республике Алтай вид распространен в тех местах, где зимой температура воды не опускается ниже +4° С, а в летнее время не поднимается выше +7 С- +8° С. Предпочитает песчано-илистые и каменистые субстраты. Встречается по ключам, выходящим из-под осыпей каменистых утесов горных древнейших пород, преимущественно карбонатного состава. Распространен в разных высотных поясах – от 130 м в лесостепи до верхней части лесного пояса – 1600 м над уровнем моря.

При выращивании в культуре в Республике Алтай в первый год жизни особи проходят три онтогенетические состояния прегенеративного периода: проростки, ювенильное, имматурное. Во второй год жизни растения вступают в виргинильное состояние. В третий год жизни особи переходят в молодое генеративное состояние. На четвертый год корневище разрушается.

Действенными мерами охраны перечисленных видов можно считать: выявление всех популяций в пределах ареалов, всестороннее изучение эколого-биологических особенностей этих видов, создание семенного фонда для расширения их ареалов путем интродукции и реинтродукции, организация памятников природы. Решению этих вопросов будет также способствовать организация опытнической работы с данными видами растений.

Библиографический список:

1. Положий, А. В. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири / А. В. Положий, Э. Д. Крапивкина. – Томск, 1985. – 157 с.

2. Крапивкина, Э. Д. Неморальные реликты во флоре черневой тайги Горной Шории / Э. Д. Крапивкина. – Новосибирск, 2009. – 229 с.

3. Редких и исчезающих видов флоры СССР, нуждающихся в охране / под редакцией А. Л. Тахтаджяна. – Изд. 2-е, доп.– Ленинград : Наука, ЛО, 1981. – 264 с.

4. Крылов, П. Н. Флора Западной Сибири. Руководство к определению западносибирских растений / П. Н. Крылов. – Томск, 1939. – Вып.10. – С. 2427–2627.

УДК 004.9+372.8(571.52)

РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛАХ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА
REGIONAL ASPECTS OF COMPUTER SCIENCE EDUCATION IN SCHOOLS OF THE REPUBLIC OF TUVA

Куулар Долаана Орлан-ооловна, кандидат педагогических наук, доцент
Ондар Ай-кыс Мерген-Уруу, преподаватель
ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»
https://www.tuvsu.ru/
667000, Россия, Республика Тыва, г. Кызыл, ул. Ленина, д. 36
susanasaidana@mail.ru, Ajkys.chuldum@bk.ru
Kuular Dolaana Orlan-oolovna, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Ondar Ai-kys Mergen-Uruu, Teacher
Tuva State University
667000, Russia, Republic of Tyva, Kyzyl, Lenina Str., 36
susanasaidana@mail.ru, Ajkys.chuldum@bk.ru

Аннотация. В статье приводится обоснование внедрения регионального материала в курс информатики для учащихся национальных школ Республики Тыва: это способствует формированию знаний, которые имеют личную значимость для школьников. Приводятся примеры заданий на основе регионального материала и их решения.

Abstract. This article explores the use of regional materials in teaching computer science to Tuvan students in national schools in the Republic of Tuva, which will enable the development of personally relevant knowledge. Examples of assignments based on regional materials and their solutions are provided.

Ключевые слова: региональный аспект, национально-региональное содержание обучение информатике

Keywords: regional aspect, national-regional content of computer science training

Федеральные документы в сфере образования фиксируют основные направления регионализации и ставят перед системой образования задачи по сохранению и развитию национальной культуры. В работе ставится цель обосновать применение учебного материала с национально-региональным содержанием при работе с тувинскими учащимися.

Задания, опирающиеся на историю, культуру и повседневный быт народа, должны стать основой содержания курса информатики в национальных школах. Практически любой раздел информатики можно представить через региональный материал, причём такие задания будут равноценны тем, что содержатся в стандартных учебниках, — и по содержанию, и по методам решения [1].

Рассмотрим задания с национально-региональным содержанием.

Задание №1 по разделу «Алгоритмизация и программирование». По какому алгоритму идет процесс «Арбай далганы» (ячменная мука). Это блюдо является исконно тувинским национальным блюдом, которое и по сей день не потеряло свою актуальность, даже имеет сакральное значение при подношении духам земли. На рисунке 1 показан алгоритм приготовления тувинского национального блюда.



Рисунок 1 – Последовательность готовки тувинского национального блюда «Арбай далганы» (ячменная мука)

Учащимся показывают картинки в хаотичном порядке, а им нужно будет определить последовательность готовки национального блюда «Арбай далганы» и привести в соответствие номера действий с картинками.

1 – тарааны чыггаш, аштаар (после сбора ячменя нужно произвести очистку);

2 – тарааны изиг пашка хоорар (прокалить в раскаленном котле);

3 – тарааның хевээ адырлы бээр кылдыр согааш-бала-биле соктаар (нужно толочь в ступе, которая называется «согааш-бала» для того, чтобы шелуха отделилась от ячменя);

4 – тарааның хевээ арыгланыр кылдыр деспиге уруп алгаш челбиир (чтобы очистить ячмень от шелухи нужно просеять на «деспи» (поднос из дерева, разновидность домашней утвари);

5 – дээрбеге далганналдыр долгаар (нужно перемолоть на мельнице, так называемой - «Дээрбе», которая сделана из больших камней);

6 – чем чииринге белен (блюдо готово к употреблению).

Задание № 2 по разделу «Информационные технологии». Используя возможности графических объектов текстового редактора нужно нарисовать тувинский национальный орнамент «Өлчей» («Узел бесконечного счастья»), показанный на рисунке 2.

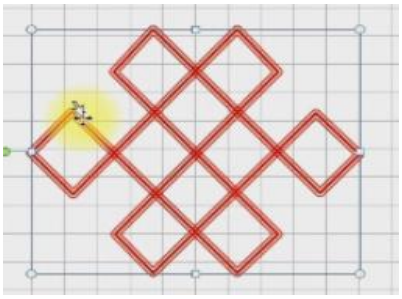


Рисунок 2 – Тувинский национальный орнамент «Өлчей»



Рисунок 3 – Тувинский национальный орнамент

Задание № 3 по разделу «Алгоритмизация и программирование». На языке программирования PascalABC.Net написать код рисования орнамента, показанного на рисунке 3.

Решение:

```
uses GraphABC;
type hant = class
  x, y : integer;
   procedure drawN(x,y,n:integer);
  end;
  procedure hant.drawN(x,y,N:integer);
  begin
    line(x, y, x+10, y);
    line(x+10, y, x+10, y+10);
    line(x+10, y+10, x+5, y+10);
    line(x+5, y+10, x+5, y+20);
    line(x+5, y+20, x+25, y+20);
    line(x+25, y+20, x+25, y+10);
    line(x+25, y+10, x+20, y+10);
    line(x+20, y+10, x+20, y);
    line(x+20, y, x+30, y);
  if n>0 then drawn(x+30,y,n-1);
end;
var a:hant;
BEGIN
  a:=new hant;
  a.drawN(40,40,5);
  readln;
END
```

Следующее задание носит проблемный характер.

Задание № 4. «Заполни схему». Для высказываний на схеме подберите формулировки из предложенного списка. После этого проанализируйте выводы: если вывод логически вытекает из информации на схеме, напротив него выберите «Да», если нет – «Нет». Проверить свои ответы можно с помощью кнопки «Проверь себя», а, чтобы пройти задание заново, нажмите «Начать заново» [2]. На рисунке 4 показан фрагмент задания на использование проблемного метода.

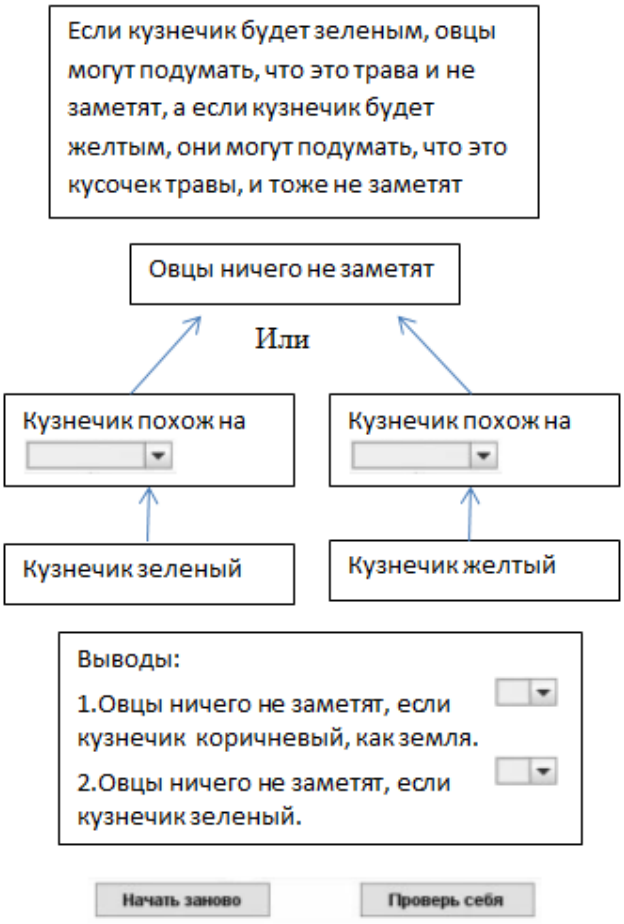


Рисунок 4 – Фрагмент задания на использование проблемного метода

Предлагаемое нами построение процесса обучения информатике в национальных школах Республики Тыва, дает возможность вести обучение с использованием знакомой окружающей среды учащегося [1], что способствует становлению личностно значимых знаний.

Библиографический список:

1. Тюлюш, М. К. Смешанное обучение и национальные особенности тувинских студентов в процессе обучения основам программирования / М. К. Тюлюш // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования. – 2017. – № 4(17). –С.130–133.

2. Куулар, Д. О. Формирование мотивационного компонента методической готовности бакалавров образования профиля «Информатика» к работе с ИТ-одаренными тувинскими учащимися // Современный ученый. – 2017, Т. 1, № 1. – URL: http://www.modernsciencejournal.org/release/2017/SU_2017_1_1_tom.pdf (дата обращения: 18.09.2018).

УДК 378.02

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА

DEVELOPMENT OF CREATIVE ACTIVITY OF FUTURE EDUCATORS: THEORETICAL FOUNDATIONS AND EXPERIMENTAL TESTING

Рейник Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук
ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»
https://www.novsu.ru/
173003, Россия, г. Великий Новгород, ул. Большая Санкт-Петербургская, д. 41
reynik_iv@mail.ru
Irina Vladimirovna Reynik, Candidate of Sciences (Pedagogy)
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
173003, Russia, Veliky Novgorod, Bolshaya Sankt-Peterburgskaya Str., 41
reynik_iv@mail.ru

Аннотация. В статье обоснована значимость развития творческой активности будущих учителей в условиях современной трансформации образования. Творческая активность рассматривается как интегративное качество личности, включающее пять взаимосвязанных компонентов. Представлены результаты реализации педагогической модели в вузе, подтвержденные статистически значимым ростом показателей в экспериментальной группе.

Abstract. The article substantiates the importance of developing the creative activity of future teachers in the context of modern transformation of education. Creative activity is considered as an integrative quality of a person, including five interrelated components. The results of the implementation of the pedagogical model in the university are presented, confirmed by a statistically significant increase in indicators in the experimental group.

Ключевые слова: творческая активность, будущий педагог, высшее образование, компоненты творческой активности, педагогический эксперимент

Keywords: creative activity, future educator, higher education, components of creative activity, pedagogical experiment

Современные требования к подготовке педагогических кадров, закрепленные в нормативных документах, подчеркивают необходимость формирования у студентов не только предметных знаний, но и способности к инновационной деятельности [1, с. 245]. Творческая активность выступает ключевым качеством, обеспечивающим готовность учителя к проектированию образовательного процесса в изменяющейся среде [2, с. 14].

Философский аспект данной проблемы позволяет рассматривать творчество как проявление свободы личности и её духовной активности [3, с. 118]. С психологической точки зрения творческая активность связывается с воображением и продуктивным мышлением, позволяющим выходить за пределы заданных условий [4, с. 5; 5, с. 37]. Педагогическая сущность данного феномена заключается в развитии творческого саморазвития личности как управляемого процесса [6, с. 84]. Более того, творческий или креативный подход позволяет профессионалу быть более эффективным в решении нестандартных задач и находить новые пути решения сложностей, зачастую с меньшими затратами временных или иных ресурсов нежели более традиционные методы.

В структуре творческой активности студентов – будущих педагогов мы выделяем пять компонентов: когнитивный (интеллектуальная готовность), мотивационный (интерес к поиску), эмоционально-волевой (устойчивость к трудностям), поведенческий (реальные действия) и социально-коммуникативный (сотрудничество) [2, с. 334–336]. Особую роль в формировании этих компонентов играет включение студентов в проектную и исследовательскую деятельность [7; 8, с. 68], так как подобные задачи не предполагают готового стандартизированного ответа и требуют проявления особого творческого подхода для своего решения.

Каждый компонент играет крайне важную роль в формировании личностного профиля и заслуживает самого тщательного подхода.

В рамках экспериментального исследования на базе ЛГУ им. А. С. Пушкина была апробирована модель развития данного качества. Для диагностики использовалась методика О. Н. Ракитской и М. М. Кашапова. На контрольном этапе была зафиксирована выраженная положительная динамика в экспериментальной группе (ЭГ), что отражено в таблице 1.

Таблица 1

ДИНАМИКА УРОВНЕЙ ТВОРЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ (ЭГ)

Уровень	Констатирующий этап (чел.)	Контрольный этап (чел.)	Динамика (чел.)
Высокий	12	42	+30
Средний	51	34	-17
Низкий	17	4	-13

(Составлено автором на основе [2, с. 545])

Данные свидетельствуют, что после реализации модели количество студентов с высоким уровнем творческой активности увеличилось более чем в три раза [2, с. 546]. Статистическая значимость различий подтверждена критерием «хи-квадрат» Пирсона, что доказывает эффективность предложенной системы условий [2, с. 106]. Качественный же анализ продемонстрировал увеличение самостоятельности студентов при решении профессиональных задач и создании цифровых образовательных продуктов. Исходя из этого, можно сделать вывод, что развитие творческой активности требует системной работы, ориентированной на переход студента от репродуктивного обучения к преобразующей деятельности.

Данные экспериментальной проверки подтверждают, что развитие творческой активности студентов будущих педагогов – это результат долговременного и систематизированного развития пяти структурных компонентов. Реализация модели привела к увеличению доли студентов с высоким уровнем творческой активности в экспериментальной группе в 3 раза. Качественный анализ показал рост самостоятельности студентов в решении профессиональных задач и разработке цифровых образовательных продуктов. Такая работа напрямую отвечает современным требованиям к подготовке педагогических кадров, особенно учитывая текущие технические возможности и перспективы их развития, так как в условиях быстроразвивающейся технологической среды навыки адаптации и креативности приобретают особую значимость.

Библиографический список:

1. Концепция подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года: утверждена Минобрнауки РФ, 2024 г. // Официальный интернет-портал правовой информации.

2. Рейник, И. В. Развитие творческой активности студентов – будущих педагогов в вузе : специальность 5.8.7. «Методология и технология профессионального образования» (педагогические науки)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Рейник Ирина Владимировна. – Великий Новгород, 2026. – 219 с.

3. Бердяев, Н. А. Смысл творчества: философия творчества, культуры и искусства: в 2 т. Т. 1 / Н. А. Бердяев. – Москва : Искусство, 2022. – 542 с.

4. Выготский, Л. С. Воображение и творчество в детском возрасте / Л. С. Выготский. – Санкт-Петербург : СОЮЗ, 2022. – 96 с.

5. Богоявленская, Д. Б. Интеллектуальная активность как проблема творчества / Д. Б. Богоявленская. – Ростов-на-Дону : Издательство Ростовского университета, 2022. – 176 с.

6. Андреев, В. И. Педагогика творческого саморазвития. Инновационный курс: в 2 кн. Кн. 1 / В. И. Андреев. – Казань : КГУ, 1996. – 552 с.

7. Абдусаламова, Р. А. Проектная деятельность как средство формирования творческой активности студентов / Р. А. Абдусаламова, Р. Я. Юсупова, В. М. Миназова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 81–2. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proektnaya-deyatelnost-kak-sredstvo-formirovaniya-tvorcheskoy-aktivnosti-studentov (дата обращения: 15.12.2025).

8. Гайфутдинова, А. Р. Проектирование и реализация педагогических условий развития творческой активности студентов в вузе : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Айгуль Рафкатовна Гайфутдинова ; Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет. – Казань, 2010. – 180 с.

9. Кашапов, М. М. Формирование профессионального творческого мышления : учебник для вузов / М. М. Кашапов, А. С. Кашапов. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2026. – 124 с.

10. Горбунова, Е. В. Развитие творческого потенциала студентов при решении профессиональных кейсов / Е. В. Горбунова, А. М. Петровский, Я. В. Зубкова / Проблемы современного педагогического образования. – 2025. – № 87–4.

11. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – Москва : Педагогика, 2022. – 192 с.

12. Шерайзина, Р. М. Международный форум «Человек, общество, образование: от классиков педагогики к современности» / Р. М. Шерайзина. – Великий Новгород, 2023.

УДК 373.1

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И БЕРЕЖЛИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ: ОТ УСТРАНЕНИЯ ПОТЕРЬ К ФОРМИРОВАНИЮ ЭФФЕКТИВНОЙ КОММУНИКАЦИОННОЙ СРЕДЫ

DIGITALIZATION AND SAVVY MANAGEMENT OF EDUCATIONAL PROCESSES: FROM ELIMINATING LOSSES TO FORMING AN EFFECTIVE COMMUNICATION ENVIRONMENT

Соломенникова Светлана Ивановна, кандидат технических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»
https://www.sevsu.ru/
299021, Россия, г. Севастополь, ул. Университетская, д. 33,
Аверкиева Мария Николаевна, студент
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»
https://sfedu.ru/
344006, Россия, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42
S_solomennikova@mail.ru, Mariwell18@mail.ru
Svetlana Ivanovna Solomennikova, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Sevastopol State University
299021, Russia, Sevastopol, Universitetskaya Str., 33
Maria Nikolaevna Averkieva, student
Southern Federal University
344006, Russia, Rostov Region, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya Str., Building 105/42
S_solomennikova@mail.ru, Mariwell18@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается синергия цифровизации и бережливого управления образовательными процессами как способ повышения эффективности взаимодействия преподавателя, студента и администрации.

Рассмотрены основные виды потерь в образовательной среде: ожидание и перепроизводство, лишние движения и избыточная обработка, переделка, брак, ненужное перемещение и нерациональное использование потенциала сотрудников. Рациональное использование информационных технологий в сочетании с принципами бережливости позволяет создавать эффективную коммуникационную среду в образовании. Объектом исследования являются образовательные процессы, предметом – их цифровизация с использованием принципов бережливых технологий для эффективной коммуникации всех участников образовательного процесса. Методологически работа опирается на анализ теоретических основ принципов бережливости (классификацию видов потерь) и практические разработки выявления «узких» мест, устранения потерь и повышения ценности образовательных процессов.

Abstract. The article discusses the synergy of digitalization and lean management of educational processes as a way to improve the efficiency of interaction between teachers, students, and administration.

The main types of losses in the educational environment are considered: waiting and overproduction, unnecessary movements and excessive processing, rework, defects, unnecessary movement, and inefficient use of employee potential. The rational use of information technology in combination with lean principles allows for the creation of an effective communication environment in education. The object of the study is educational processes, and the subject is their digitalization using the principles of lean technologies for effective communication among all participants in the educational process. The study is based on an analysis of the theoretical foundations of lean principles (classification of types of losses) and practical developments for identifying bottlenecks, eliminating losses, and increasing the value of educational processes.

Ключевые слова: цифровизация образования, бережливое управление, коммуникационная среда, потери образовательного процесса

Keywords: digitalization of education, lean management, communication environment, and losses in the educational process

Для формирования эффективной коммуникационной среды в образовательных организациях активно внедряют информационные технологии, которые ускоряют обмен сообщениями и документами, позволяют фиксировать данные, систематизировать учебный материал, оценивать успеваемость, вовлеченность и прогресс студента, но зачастую цифровизация приводит к визуальному шуму, т.е. рассинхронизации каналов общения и дублированию информации, увеличению загрузки участниках образовательного процесса, потере информации и т.д. [1].

Важно понимать, что цифровая трансформация образования не решает проблемы неэффективных процессов в организации, если процессы не структурированы в традиционном документообороте, то аналогичные проблемы повторяются и в цифровой среде образовательной организации. Данное противоречие между технологическим прогрессом и сохранением

организационных и коммуникационных потерь в образовании решаемо путем синергии цифровизации и принципов бережливого управления [2].

Согласно концепции бережливых технологий, к потерям относят действия, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности и не удовлетворяют потребности конечного потребителя (студента, заказчика образования – государство, индустриального партнера) [3].

В образовательной среде виды потерь представлены следующим образом:

1. Ожидание – один из самых распространенных видов потерь. К ним относят: ожидания от визирования, согласования, ответа от преподавателя, очереди к преподавателю в период сессии, потери времени студентов по получению справок или оформления документов, ожидание начала занятий из-за открытия аудитории, выдачи ключей, ожидания отметки присутствующих на паре, технических неисправностей техники, отсутствия подключения онлайн-сервисов, подписи ректора на дипломах и т.д.

2. Перепроизводство представлено в виде разрозненности мессенджеров, используемые для коммуникации участников образовательного процесса, что приводит к растущей потери времени на переписку, дублирование документов в бумажном и электронном виде и др.

3. Лишние движения наблюдаются в виде подключения техники, вхождение под своей учетной записью в разные информационные системы, поиск необходимых документов, неэффективная организация рабочего пространства преподавателя и сотрудника, требующих дополнительных действий для доступа к оборудованию, документации и т.д.

4. Избыточная обработка – многократный ввод одних и тех же данных в разные сервисы и документы, перемещения бумажных документов между подразделениями при возможности их электронного согласования, переписывание учебников от руки.

5. Переделка, брак – неоднократное исправление и переоформление документов вследствие отсутствия единых шаблонов, пересдача дисциплин, технические ошибки в электронных ведомостях из-за отсутствия напоминания о сроках досдачи в графике пересдач, возврат выпускных квалификационных работ на доработку вследствие нарушения требований оформления или содержания.

6. Излишним перемещением является перемещение преподавателей и студентов в течение дня по этажам и между корпусами, в том числе для получения подписей, справок или согласований.

7. Избыточные запасы представлены в виде различных учебно-методических материалов по одной дисциплине, различающихся по содержанию, структуре и качеству, устаревшие образовательные программы, ФОСы и т.д., все это приводят к информационной перегрузке студента и снижению эффективности образовательного процесса, также длительное хранение студенческих работ, отчетов – к росту объема невостребованной документации, избыточному документообороту на кафедрах и перегруженности пространства.

8. Ярким примером нерационального использования потенциала сотрудников. является роль преподавателя, которая ограничивается в основном в образовательной функцией, в то время как именно он является ключевым «владельцем» процесса – носителем ценности. Процесс часто выстроен не под потребности студента, а как удобно обеспечивающим службам. Сформированная пассивность преподавателя не мотивирует к генерации кайдзен-предложениям по улучшению образовательного процесса [4, с. 105].

Современные информационные инструменты могут не только фиксировать и анализировать цифровые данные – «цифровой след» участников образовательного процесса, но и с помощью бережливых технологий устранить многие из вышеперечисленных потерь. Например, аналитические панели (дашборды) позволяют отслеживать ключевые метрики: время выполнения административных процедур, вовлеченность и удовлетворенность участников процесса; картирование учебно-административных процессов позволяет выявлять этапы, не добавляющие ценности образованию; сервис сбора и оценки кайдзен-предложений способствует постоянному улучшению процессов, стимулирует коллектив искать и устранять узкие места; OEE (показатель общей эффективности использования оборудования) и TPM (система всеобщего ухода за оборудованием) позволяет существенно продлить срок эксплуатации учебного оборудования. Таким образом, совокупность инструментов цифровизации и бережливых технологий повышают визуализацию процессов, доступность и качество образования, создавая новую ценность потока, а снижение количества переходов между «звеньями» улучшает образовательную коммуникацию.

Коммуникационная среда в образовании – это множество каналов и правил взаимодействия всех участников процесса, обеспечивая качественный и быстрый обмен информацией и обратную связь. Данная среда представлена сложной структурой элементов: официальные каналы (электронная почта, чаты, официальные мессенджеры), неофициальные (чаты, форумы, неофициальные мессенджеры), регламенты взаимодействия (стиль переписки, сроки ответа), четкое распределение ролей (фиксация фикций распределения), прозрачность информации (доступность информации и скорость ее предоставления), скорость согласования (процедуры утверждения

документов), наличие механизмов обратной связи (опросы, оценки, анкеты о восприятии улучшений, удобстве системы и коммуникаций), уровень доверия между участниками и т.д.

По наблюдениям [5, с.326] для эффективной образовательной коммуникации критически важны три типа взаимодействия: «ученик - учебный материал», «ученик - преподаватель», «ученик - ученик». Сегодня цифровые платформы обеспечивают все три вида взаимодействия: электронные ресурсы (интерактивные тексты, видео), онлайн-форумы, конференции и чаты, канбан-доски для выполнения междисциплинарных студенческих командных проектов и т.д.

Но для формирования эффективной коммуникации необходимо учитывать следующие риски:

– Формальность цифровизации, когда автоматизация процессов без устранения потерь не приводит к формированию новой ценности образования.

– Цифровое неравенство, когда у части участников образовательного процесса отсутствую необходимые цифровые компетенции для выполнения новых задач, что препятствует продвижению цифровых инноваций в образовании.

– Сопротивление персонала к изменениям выражается в общей усталости персонала от преобразований, т.к. изменения плохо учитывают потребности сотрудников, их возможности и порядок внедрения, а низкая информированность о целях и задачах преобразований приводит к противодействию даже к действительно полезным изменениям.

– Перегрузка цифровыми сервисами (множество малоиспользуемых информационных платформ) повышают уровень тревожности участников процесса и формируют «цифровой» мусор.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод, что современная цифровизация образования не является самоцелью, она должна рассматриваться как инструмент повышения ценности образовательного процесса, улучшения его метрики.

1. Ключевым фактором успеха синергии цифровизации и бережливого управления образовательными процессами является изменение управленческой культуры, а не внедрение отдельных цифровых инструментов.

2. Формирование эффективной коммуникационной среды национальной системы образования должно проходить по примеру опыта успешных ведущих отечественных компаний, создавших собственные цифровые среды: производственная система Сбербанка (ПСС) и производственная система «Росатома» (ПСР), основанные на культуре бережливого управления и непрерывного совершенствования процессов, вовлеченности, заинтересованности и ответственности каждого участника процесса.

3. Синергия цифровых технологий и бережливое управление образовательными процессами позволит кардинально сократить все виды потерь и повысить ценность коммуникационного образовательного взаимодействия.

Библиографический список:

1. Digital transformation in higher education: a triple-logic framework and implementation approaches / L. Tang, Y. Zhao, N. Li [et al.] // Frontiers in Psychology. – 2025. – Vol. 16. – DOI:10.3389/fpsyg.2025.1565591.

2. Илышева, М. А. Выявление и классификация цифровых потерь в онлайн образовании с применением принципов бережливого производства / М. А. Илышева, А. А. Тарасьев, А. С. Шеховцев // Индустриальная экономика. – 2025. – № 7. – С. 48–53.

3. Бережливое управление в ВУЗе: от целеполагания и бережливых проектов к выстраиванию системы обучения : монография / под общей редакцией Н. С. Давыдовой. – Кемерово : КемГУ, 2021. – 178 с.

4. Казанцева, С. М. Опыт применения инструментов бережливого производства в высшем учебном заведении / С. М. Казанцева, Д. В. Гилева // Университетское управление: практика и анализ. – 2022. – Т. 26, № 4. – С. 99–108. – DOI: 10.15826/umpa.2022.04.033.

5. Ежегодник Российского психологического общества : материалы 3-го Всероссийского съезда психологов. 25-28 июня 2003 года: в 8 т. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургского университета, 2003. – Т. 2. – С. 324–328.

УДК 37.013.42+316.752

МЕСТО КУРСА «ОБУЧЕНИЕ СЛУЖЕНИЕМ» В СИСТЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ ЦЕННОСТЕЙ
THE PLACE OF THE “SERVICE-LEARNING” COURSE WITHIN THE SYSTEM OF VALUE FORMATION IN RUSSIAN STUDENTS

Ангелова Ольга Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент
Подольская Татьяна Олеговна, кандидат социологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
https://pimunn.ru/
603950, Россия, г. Нижний Новгород, пл. Минина и Пожарского, д. 10/1
oangelova@mail.ru, podolskaya79@yandex.ru
Olga Yurievna Angelova, Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer
Tatiana Olegovna Podolskaya, Candidate of Sciences (Sociology), Senior Lecturer
Volga Region Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation
603950, Russia, Nizhny Novgorod, Minin and Pozharsky Square, 10/1
oangelova@mail.ru, podolskaya79@yandex.ru

Аннотация. В работе обосновывается роль курса «Обучение служением» как системообразующего элемента воспитательной работы в высшей школе. На основе анализа Указа Президента РФ о традиционных ценностях выделены приоритетные направления воспитательной работы. Представлены результаты двух эмпирических исследований: исследование ценностной структуры студенчества (2026, N=272, ПИМУ), выявившее приоритет ценностей «жизнь», «достоинство», «семья» и «добро» при периферийном положении «патриотизма» и «гражданственности»; исследование рефлексии студентов после прохождения курса «Обучение служением» (2024, N=282, ПИМУ), демонстрирующее, что ключевым итогом курса является актуализация ценности «Добро» и формирование социальных компетенций. Доказывается, что курс «Обучение служением» является эффективным инструментом перевода абстрактных ценностей в плоскость реальной проектной деятельности, гармонизируя личные приоритеты молодежи с общегосударственными приоритетами.

Abstract. This study substantiates the role of the “Service-Learning” course as a system-forming element of educational work in higher education. Based on an analysis of the Presidential Decree of the Russian Federation on traditional values, priority areas for educational work are identified. The paper presents the results of two empirical studies: a study of the value structure of students (2026, N=272, PRMU), which revealed the prioritization of values such as “life,” “dignity,” “family,” and “good,” alongside a peripheral position of “patriotism” and “civic consciousness”; and a study of student reflection following the Service-Learning course (2024, N=282, PRMU), demonstrating that the key outcome of the course is the actualization of the value of “Good” and the development of social competencies. It is argued that the Service-Learning course serves as an effective tool for translating abstract values into tangible project-based activities, thereby harmonizing youth priorities with national priorities.

Ключевые слова: обучение служением, традиционные ценности, студенчество, воспитание, ценностные ориентации, рефлексия, медицинское образование, поколение Z

Keywords: service-learning, traditional values, students, education, value orientations, reflection, medical education, Generation Z

Сегодня система российского высшего образования находится под влиянием двух разнонаправленных, но равно обязательных запросов: с одной стороны, рынок труда и профессиональные стандарты определяют требования к профессиональным компетенциям выпускников, с другой – государство требует воспитания личности, обладающей устойчивой гражданской позицией и разделяющей традиционные духовно-нравственные ценности, которые зафиксированы в Указе Президента Российской Федерации [1] и в стратегических документах, определяющих развитие молодежной политики страны до 2030 года. Это диктует необходимость использования в образовательном процессе инструментов, ориентированных на эффективное и, что важно, естественное и ненасильственное формирование ценностной картины мира у студентов. Одним из таких инструментов в российской практике стал курс «Обучение служением», активно внедряемый в образовательный процесс вузов России с 2023 года. Исследователи отмечают [2–5] сочетание в данном курсе формирования как профессиональных компетенций, так и личностных гражданских качеств. Механизм воздействия курса основан на участии студентов в собственном реальном социальном проекте. При внедрении курса в образовательный процесс существуют и определенные барьеры и ограничения [6]. Важно отметить, что курс «Обучение служением» является гибким и достаточно легко может быть адаптирован под специфику разных образовательных программ – от медицины и педагогики [7, с. 232] до технических направлений подготовки.

Для диагностики ценностных приоритетов студентов используем данные исследования, проведенного авторами в марте-мае 2026 года на базе Приволжского исследовательского медицинского университета (ПИМУ). В исследовании приняли участие 272 студента 2 курса лечебного факультета (73,2 % женского пола, средний возраст 19,9 лет). Использовался метод парных сравнений: 17 ценностей, представленных в указе Президента, позволили сформировать 136 пар ценностей, в каждой из которых респонденты выбирали ту, которая для них более значима и близка. В таблице 1 представлен ранжированный (от наиболее значимой к менее значимой) список ценностей.

Таблица 1

РЕЙТИНГ ЦЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ ПИМУ
(Составлено авторами на основе данных эмпирического исследования)

1. Умение ценить внутренний мир, дружбу…
2. Признание ценности каждого человека…
3. Стремление к добру, честности…
4. Понимание семьи как основы общества…
5. Стремление к честности…
6. Уважение к себе и другим…
7. Готовность прийти на помощь…
8. Осознание безусловной ценности человеческой жизни…
9. Готовность бескорыстно помогать другим…
10. Понимание своих прав и обязанностей…
11. Отношение к труду …
12. Готовность приносить пользу обществу …
13. Знание истории своей семьи, региона, страны…
14. Умение работать в команде…
15. Осознание себя частью общества…
16. Уважение к многообразию культур…
17. Любовь к Родине…

При сравнении с большинством других ценностей (патриотизм, гражданственность, служение Отечеству, коллективизм, единство народов России) ценность человеческой жизни, здоровья и заботы о близких набирает устойчивое большинство – от 55 % до 68 % голосов. Наиболее интересный результат получен при сравнении двух фундаментальных ценностей – при выборе между «Жизнью» и «Достоинством» (уважение к себе и другим, способность отстаивать убеждения, честность, ответственность) 54,8 % респондентов (149 из 272) выбрали Достоинство. Это означает, что для студентов-медиков чувство собственной значимости, основанное на честности и ответственности, является даже более значимой ценностью, чем витальная ценность жизни. Исследование зафиксировало устойчивое доминирование частных, приватных и нравственных ценностей над публичными, государственно-политическими. Ценности «Патриотизм», «Гражданственность» и «Служение Отечеству» систематически уступают в парных сравнениях практически всем протестированным ценностям: жизни, достоинству, семье, добру, милосердию, справедливости. Однако важно подчеркнуть: это не означает отсутствия патриотических чувств. Как показал анализ ответов на открытые вопросы, патриотизм для поколения Z, ценности которого формировались в благополучные 2000-2010 г.г. [8, с. 128], приобретает опосредованную, деятельностную форму: студент не идентифицирует свою помощь пожилому человеку или лекцию для школьников как «служение Отечеству», он идентифицирует это как «милосердие» или «взаимопомощь». Патриотизм проявляется не в лозунгах, а в конкретных добрых делах. Таким образом, можно сделать вывод о наличии ценностного разрыва между приоритетом государства, ориентированного на патриотизм и гражданственность, и личными приоритетами студенческой молодежи, выбравшими «жизнь», «достоинство», «семью» и «добро».

На результатах рефлексии студентов, завершивших курс «Обучение служением», базируется исследование, проведенное в ПИМУ в 2024 году. Выборку составили 282 студента 2 курса лечебного факультета, завершивших освоение дисциплины. Использовались две методики: онлайн-опрос (открытые вопросы о приобретенных знаниях, навыках и социальной значимости работы) и дидактический синквейн. Контент-анализ ответов респондентов (самооценка студентов) показал, что в процессе выполнения социально значимого проекта в рамках курса «Обучение служением» формируются следующие компетенции: коммуникативные навыки (32 % участников опроса отметили эту компетенцию), волонтерство и помощь нуждающимся (28 %), социальные ценности (22 %), работа с разными социальными группами (18 %), командная работа (15 %), основы проектной работы (12 %), самореализация и творчество (7 %), профессиональные медицинские компетенции (5 %). Как видно, в структуре самооценки доминируют социальные и личностные компетенции, что означает, что курс «Обучение служением» воспринимается студентами прежде всего как возможность развития «мягких навыков» и реализации помощи, а не как углубление профессиональных знаний. Для анализа смыслового ценностного восприятия курса был проведен разбор созданных проектными командами дидактических синквейнов (41 %). Лидером, со значительным отрывом, выступает «Добро», что в контексте исследования можно трактовать и как значимую нравственную ценность респондентов и как установку. Другие смыслы: «Развитие», «Эмоции», «Команда» и «Формальная успеваемость» значимо уступают «Добру», то есть можно сделать вывод, что ключевым ценностным итогом курса «Обучение служением» для студентов является актуализация и укрепление ценности «Добра» (в терминологии Указа Президента – «высокие нравственные идеалы», «милосердие»).

Таким образом, данный курс обходит барьер разрыва (противопоставления «внешние-внутренние») в системе ценностей студента. Курс не требует от студента любить Родину абстрактно. Он предлагает ему реализовать собственный реальный проект, выбрать направление которого можно исходя из внутренних личностных установок и интересов: помочь пожилому человеку (работу с этой целевой аудиторией выбрали 34,6 % проектов), провести лекцию для школьников (30,9 %), поддержать паллиативного ребенка (3 %). В ходе этого конкретного действия у студента актуализируется та ценность, которая у него уже есть и является приоритетной, – «Добро». При этом ценность становится реально пережитой, отрефлексированной. Студент не просто знает, что «добро – это хорошо», он может сказать: «Я сделал добро, проведя лекцию по ЗОЖ для школьников / мероприятие для молодых людей с ОВЗ / суставную гимнастику для аудитории 60+». Механизм влияния курса «Обучение служением» на ценностную сферу российской студенческой молодежи представлен на рисунке 1. Курс выступает как «переводчик» с языка государственных ценностей на язык личных смыслов студента. Он не замещает приоритеты молодежи (жизнь, достоинство, семья, добро), а направляет их в социально значимое русло. В результате студент, реализуя свой приоритет «добра» и «милосердия», объективно осуществляет «служение Отечеству» (помогая его гражданам), но рефлексирует это в комфортных для себя терминах.



Рисунок 1 – Механизм формирования ценностей в курсе «Обучение служением». Составлено авторами

Таким образом, курс «Обучение служением» не навязывает ценности, а актуализирует их через реальное социально-значимое действие. Студент приходит с ценностью «добра», а уходит с пережитым опытом «доброго дела», которое с точки зрения государства и есть «служение Отечеству». Другими словами, курс «Обучение служением» занимает уникальное, незаменимое место в системе формирования ценностей российского студенчества. Он является тем педагогическим инструментом, который позволяет гармонизировать личные приоритеты молодежи, государственный воспитательный заказ и профессиональную подготовку, превращая абстрактные ценности в реальные компетенции и жизненные смыслы. Что позволяет системе высшего образования готовить не просто квалифицированных специалистов, но и социально ответственных граждан, способных активно участвовать в решении общественных проблем [9, с. 10].

Библиографический список:

1. Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей» // Президент России : [сайт]. – URL: http://www.kremlin.ru/acts/bank/48502?erid=LjN8K8S (дата обращения: 21.05.2026).

2. Горлова, Н. И. Обучение служением: методика формирования гражданской активности и социальной ответственности студенческой молодежи / Н. И. Горлова, Л. И. Старовойтова // ЦИТИСЭ. – 2024. – № 2(40). – С. 17–31.

3. Никольский, В. С. Обучение служением в России: становление предметного поля / В. С. Никольский // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 12. – С. 9–28.

4. Обучение служением в медицинском вузе: основные подходы к проектированию дисциплины / М. В. Прохорова, О. Р. Чепьюк, А. Е. Мазанова [и др.] // Высшее образование в России. – 2024. – Т. 33, № 8–9. – С. 42–62.

5. Шаркунова, Е. В. Обучение служением как эффективная образовательная методика для комплексного развития личности студента / Е. В. Шаркунова, В. В. Неволина // Вопросы журналистики, педагогики, языкознания. – 2024. – Т. 43, № 4. – С. 476–485. – DOI 10.52575/2712-7451-2024-43-4-476-485.

6. Детерминанты успешности и риски реализации подхода «Обучение служением» в условиях проектно-ориентированного обучения / Я. А. Асланов, Л. С. Деточенко, А. П. Лепин, Е. В. Мартынова // Высшее образование в России. – 2024. – Т. 33, № 8-9. – С. 63-83. – DOI 10.31992/0869-3617-2024-33-8-9-63-83. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=73531219 (дата обращения: 21.05.2026).

7. Ямбаева, М. Г. «Обучение служением» в педагогическом вузе: опыт апробации и перспективы развития / М. Г. Ямбаева, С. И. Аксенов // Образовательный подход «Обучение служением»: проблемы, результаты и перспективы развития : материалы конференции, Ярославль, 29 ноября 2024 года. – Ярославль : Филигрань, 2025. – С. 230–236.

8. Парфенова, О. А. Поколение z как самые молодые из нынешних взрослых: штрихи к портрету зумеров сквозь призму межпоколенных отношений / О. А. Парфенова // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2024. – № 2(74). – С. 126–133.

9. Никольский, В. С. Просоциальные установки и поведение студенческой молодёжи: эффекты обучения служением / В. С. Никольский, П. А. Амбарова, Н. В. Шаброва // Высшее образование в России. – 2025. – Т. 34, № 3. – С. 9–30. – DOI 10.31992/0869-3617-2025-34-3-9-30. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80566173 (дата обращения: 21.05.2026).

УДК 574.1

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ
INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN ENVIRONMENTAL EDUCATION IN ENGINEERING

Лазарева Наталья Владимировна, доктор медицинских наук, доцент
ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»
https://www. https: sseu.ru//
443090, Россия, г. Самара, ул. Советской Армии, д. 141
natalya-lazareva@mail.ru
Natalya Vladimirovna Lazareva, Doctor of Sciences (Medical), Senior Lecturer
Samara State University of Economics
443090, Russia, Samara, Sovetskoy Armii Str., 141
natalya-lazareva@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена актуализации и значимости экологического образования, с целью формированию экологического сознания и культуры населения, для процессинга устойчивого развития общества. Показаны и аргументированы возможные точки зрения на характер образовательного процесса, позволяющие интегрировать совокупность полученных знаний на

практике. Раскрыты особенности проектных технологий и приведены преимущества его использования при подготовке специалистов, с точки зрения профессионального совершенствования.

Abstract. This article explores the relevance and importance of environmental education, with the goal of fostering environmental awareness and culture among the population, and fostering sustainable societal development. Possible perspectives on the nature of the educational process, enabling the integration of acquired knowledge into practice, are presented and substantiated. The features of project-based technologies are explored, and the advantages of their use in training specialists are presented, from a professional development perspective.

Ключевые слова: наставничество, студенты экологическое образование, воспитание, сознание, культура

Keywords: mentoring, students, environmental education, upbringing, consciousness, culture

Введение. В условиях интегральных реалий в педагогической науке, ведется активный поиск методик, средств и вариантов совершенствования, моделирования и проецирования экологического образования. Вопрос, ставится шире: следует говорить не только об «экологическом образовании», но и об образованности – «экологической культуре», «экологическом воспитании» (если образование формирует понимание причинно-следственных связей и умение ими управлять, то воспитание создает систему ценностей и целей, мотивации и оценки деятельности), «экологическом сознании» (формирование экологического сознания [или экологизация] идет двумя путями – рациональным, за счет убеждения и осознания здравых аргументов, и иррациональным – за счет принятия каких-то идей на веру, получения неосознаваемых эмоциональных впечатлений) [1].

Целью настоящего исследования. Обоснование введения основ экологического образования при подготовке специалистов инженерных направлений.

Материалы и методы. Экологическое образование и в мире, и в России считается сегодня приоритетным направлением обучения и воспитания студентов в высших учебных заведениях.

Результаты и обсуждение. Образованность – просвещенность, культура. И еще, образованность – это способность общаться, учиться, анализировать, прогнозировать, проектировать, выбирать и творить. Человек с образованием может быть и не образованным. Особенно ярко это проявляется на примере экологического образования и образованности. Студентам мы должны дать не только высшее образование, но и высшую образованность, которая включает экологическую составляющую.

Учеными обоснована актуальность и взаимосвязь экологического образования и воспитания, раскрыта их сущность, задачи, содержание, принципы, формы и методы работы; дан анализ состояния, охарактеризован механизм разработанности тех или иных аспектов проблемы и т.д.

Вместе с тем следует отметить, что соотношение понятий «экологическое образование» и «экологическое воспитание» до сих пор остается в педагогике дискуссионной проблемой. Большинство ученых-педагогов (А. Н. Захлебный, И. Д. Зверев, Л. П. Салеева, И. Т. Суравегина и др.) рассматривают «экологическое образование» как целенаправленное воздействие на личность с целью формирования ее мировоззрения, осознанного отношения к окружающему, вооружение экологическими знаниями, умениями, навыками. По их мнению, экологическое образование определяется такими понятиями, как «сознание – мышление – знание – деятельность»; экологическое воспитание же оперирует такими терминами как «Экологическая безопасность» [1, 2].

Нами разработана и активно внедряется Концепция экологического образования.

Целью концепции является интеграция многоуровневой образовательной среды, которая позволит человеку раскрыть свой личностный творческий потенциал в различных областях экологической направленности, стать активным гражданином на местном, национальном и глобальном уровне экоосознанности. Итогом является создание жизнеспособной, активно развивающейся образовательной модели наставничества.

Концепции общего экологического образования в интересах устойчивого развития:

– Семья – Институт семьи; Детсад; Школа; СПО, колледжи; ВУЗ: – бакалавриат – специалитет – магистратура –аспирантура – докторантура, Ассоциация «Зеленые Вузы России»; – Предприятия, организация, корпорация, холдинг, учреждения; Стиль, образ и окружение жизни; Общество, территория жизни; Район, регион, государство, международное сообщество; Экологическое инклюзивное образование; Эковолонтерское движение; Экологические квесты.

Представленная многоуровневая концепция способствует формированию и укреплению в психологии каждого человека, начиная с самого раннего возраста, интегрированной жизненной концепции «Экологические принципы и навыки жизни».

Проблемы и трудности

– Отсутствие единой концепции поэтапного экологического образования
– Отсутствие программ и формирования компетенций на каждом этапе
– Дефицит подготовленных квалифицированных кадров в области экологии для осуществления преподавательской деятельности

– Отсутствие дополнительного образования в сфере экологии у руководящего состава организаций, предприятий, корпораций, холдингов, учреждений.

Пути решения проблемы

– На всех уровнях образовательного процесса ввести дисциплину «Экология»
– На всех направлениях подготовки в школе, на СПО, и Вузе в ООП и учебных планах ввести компетенции по экологии
– Подготовка ППС с профильным образованием «Экология и природопользование» для осуществления преподавательской деятельности на всех уровнях образовательного процесса
– Формирование компетенций в области «Экология» в различных отраслях АПК, промышленности, НГПК и т.д.
– Обязательная переподготовка (доп. образование, переподготовка) руководящего состава организаций и муниципальных служащих, работающих в направлении «Экология»
– Обучение населения разных возрастных групп по вопросам экологического образования
– Организация эковолонтерского движения
– Организация экологического инклюзивного образования
– Издание буклетов, брошюр, пособий
– Проведение экологических акций, фестивалей и праздников
– Экологический туризм, на региональном, российском и международном уровне.
– Научно-практические конференции и конкурсы по вопросам экологии
– Экологические сборы, детские и молодежные лагеря.
– Формирование мотивации и ответственности населения за соблюдение экостиля жизни.

Ученые выделяют следующие аспекты экологического образования:

– Знание экологических проблем и способов их разрешения;
– Развитие системы интеллектуальных и практических умений по изучению, оценке, улучшению состояния окружающей среды;
– Воспитание ценностных ориентаций экологического характера;

Формирование мотивов, потребностей, привычек и целесообразного поведения и деятельности, способности научных и нравственных суждений по экологическим вопросам;

– Стремление к активной практической деятельности по охране окружающей среды.

Высшей и конечной целью экологического образования и воспитания считается формирование эксцентрического типа экологического сознания, так как только сознание определяет поведенческие реакции человека, его поступки, выражающиеся в экологической культуре.

Выводы: «Экологическое образование» – это непрерывный, динамичный, постоянно развивающийся процесс обучения, воспитания и развития личности, направленный на формирование системы научных и практических знаний, умений и навыков, ценностных ориентаций, поведения и деятельности, обеспечивающих ответственное отношение к окружающей социально – природной сфере и здоровью. Экологическое образование должно представлять единую целостную систему, охватывающую всю жизнь человека. Оно ставит своей целью формирование мировоззрения, основанного на представлении о единстве с природой.

Библиографический список:

1. Экологическое образование и образованность – два «кита» устойчивого развития / ответственный редактор член-корреспондент РАН Г. С. Розенберг, доктор биологических наук Д. Б. Гелашвили, доктор экономических наук Г. Р. Хасаев, доктор биологических наук Г. В. Шляхтин. – Самара ; Тольятти ; Нижний Новгород ; Саратов : Самарский государственный экономический университетт, 2014.

2. Rozenberg, G. S. Some environmental and economic problems of large river pools / G. S. Rozenberg, N. V. Lazareva. G. R. Khasaev // European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS. – DOI: 10.15405/epsbs.2020.03.3

3. О некоторых проблемах медицинской экологии (с примерами по Волжскому бассейну, Самарской области и городу Тольятти) / Н. В. Лазарева, Н. Г. Лифиренко, В. И. Попченко, Г. С. Розенберг // Научный журнал «Известия Самарского научного центра РАН». – 2015. – Т. 17, № 4. – С. 55–67.

4. Lazareva, N. V. Model of Sustainable Development of Regional Ecological and Economic Systems / N. V. Lazareva, G. S. Rosenberg, O. A. Sapova // Lecture notes in networks and systems. – 2020. – Т. 84. – P. 433–440. – DOI: 10.1007/978-3-030-27015-5_52.

5. Здоровье населения и здоровье среды: pro et contra / Г. С. Розенберг, Р. С. Кузнецова, Н. В. Костина [и др.]. – Тольятти : Анна, 2021. – 374 с. – ISBN 978-5-6045366-2-9. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47985796 (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 387.1

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ: ОТ РАЗРОЗНЕННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ К ЕДИНОЙ ЭКОСИСТЕМЕ
DIGITALIZATION OF EDUCATION: FROM DISPARATE TOOLS TO A SINGLE ECOSYSTEM

Лобанова Алина Валерьевна, преподаватель
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации»
Иркутский филиал
https://if-mstuca.ru/
664009, Россия, Сибирский федеральный округ, г. Иркутск, ул. Советская, д. 139
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
https://isu.ru/
664003, Россия, Сибирский федеральный округ, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1
alina_lobanova_777@mail.ru
Федотова Елена Леонидовна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
https://isu.ru/
664003, Россия, Сибирский федеральный округ, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1
elf.irk@mail.ru
Alina Valeryevna Lobanova, Teacher
Moscow State Technical University of Civil Aviation
Irkutsk branch
664009, Russia, Siberian Federal District, Irkutsk, Sovetskaya Str., 139
Irkutsk State University
https://isu.ru /
664003, Russia, Siberian Federal District, Irkutsk, Karl Marx Str., 1
alina_lobanova_777@mail.ru
Elena Leonidovna Fedotova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Irkutsk State University
https://isu.ru /
664003, Russia, Siberian Federal District, Irkutsk, Karl Marx Str., 1
elf.irk@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется современное состояние цифровизации образовательных систем, выявляются ключевые технологические, педагогические и управленческие барьеры, препятствующие формированию целостной цифровой среды. На основе международных и отечественных исследований формулируются стратегические направления перехода от разрозненного применения цифровых инструментов к целостной образовательной экосистеме, ориентированной на индивидуализацию обучения, защиту данных и сохранение профессиональной самостоятельности преподавателей.

Abstract. The article analyzes the current state of digitalization of educational systems, identifies key technological, pedagogical and managerial barriers that hinder the formation of an integrated digital environment. Based on international and domestic research, strategic directions for the transition from the disparate use of digital tools to an integrated educational ecosystem focused on individualizing learning, data protection, and preserving teachers' professional independence are being formulated.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровая образовательная среда, искусственный интеллект в образовании, педагогическая трансформация

Keywords: digitalization of education, digital educational environment, artificial intelligence in education, pedagogical transformation

Цифровая трансформация образования перестала быть экспериментальной инициативой и превратилась в системный приоритет национальных стратегий развития. Пандемийный опыт, ускоренное внедрение дистанционных форматов, появление генеративного искусственного интеллекта и массовая доступность мобильных устройств радикально изменили образовательный ландшафт. Учебные заведения часто опираются на несовместимые платформы с дублирующимися функциями, преподаватели испытывают перегрузку из-за избытка цифровых сервисов, а информация об обучающихся аккумулируется в разрозненных базах, что делает невозможным сквозной анализ данных и построение целостной образовательной аналитики.

В настоящее время цифровизация образования складывается из трёх взаимосвязанных направлений. Во-первых, происходит повсеместное техническое оснащение образовательных организаций: большинство из них уже располагают стабильным широкополосным интернетом и минимально необходимым набором устройств для обучающихся.

Во-вторых, стремительно расширяется экосистема образовательных сервисов и электронных журналов, включающая инструменты для ведения цифровых портфолио, автоматизированной проверки заданий и удалённого контроля знаний. В России эти процессы координируются в рамках нацпроекта «Образование» и федерального проекта «Цифровая образовательная среда», что позволило внедрить и синхронизировать с порталом госуслуг платформы «Сферум», «Российская электронная школа», и др. информационные системы [1].

В-третьих, меняется сама педагогическая парадигма: цифровые средства перестают быть лишь вспомогательным элементом традиционного занятия и становятся структурной основой гибридных и «перевёрнутых» моделей обучения. При грамотном методическом внедрении такой подход повышает учебную мотивацию на 18–24 % и существенно сокращает время, которое педагоги тратят на административную рутину [2].

Тем не менее, текущая модель цифровизации остаётся преимущественно инструментальной и реализуется директивно, без адаптации к локальным педагогическим контекстам. Это порождает эффект «цифрового лоскутного одеяла», когда отдельные школы, вузы, кафедры или предметные сообщества самостоятельно выбирают разрозненные, несовместимые сервисы.

Переход к зрелой цифровой образовательной среде сталкивается с комплексом взаимосвязанных проблем представленные на рисунке 1, охватывающих технологические, кадровые, информационные и управленческие аспекты.



Рисунок 1 – Ключевые и системные барьеры

Цифровизация образования сталкивается с системными вызовами, сохраняется цифровое расслоение: качество ИТ-решений по-прежнему зависит от типа школы и финансового потенциала региона. Растет нагрузка на учителей и преподавателей: педагоги вынуждены вести дублирующую отчетность, работать в нескольких несвязанных системах и самостоятельно осваивать новые программы без должных методических инструкций. Усугубляется проблема фрагментации данных и кибербезопасности. Полная информация об обучающихся разбросана по изолированным базам, что может мешать вовремя выявлять учебные проблемы [3].

Наконец, успешной трансформации препятствуют институциональная инерция и нормативные ограничения: жёсткие образовательные стандарты, ориентированные на единые результаты и фиксированные формы аттестации, затрудняют внедрение адаптивных и проектных цифровых форматов, а лицензирование контента и требования к сертификации ПО закупок замедляют обновление технологической базы.

Анализ специальной литературы показывает, что в последние годы высшее техническое образование в России проходит системную трансформацию, связанную с переходом от использования множества изолированных цифровых сервисов к созданию целостных образовательных экосистем. Иркутский филиал МГТУ ГА [4], сохраняя статус ведущего авиационного учебного центра Сибири, активно внедряет данную модель, сочетая общую цифровую политику МГТУ ГА с местными особенностями подготовки кадров.

Так, в вузе происходит консолидация учебно-административных сервисов. До 2023 года учебный процесс филиала опирался на разрозненные решения: Moodle для дистанционных курсов, 1С:Университет для расписания и ведомостей, электронную почту и мессенджеры для коммуникации, бумажные журналы для учёта практики. Филиал постепенно интегрировал эти инструменты в единую платформу «Цифровая образовательная среда и ЭИОС» на базе корпоративной среды МГТУ ГА. Студенты и преподаватели получили единый личный кабинет, где совмещены расписание, учебные материалы, электронная зачётная книжка, система подачи заявок на пересдачи и практики, а также доступ к библиотечным ресурсам. По итогам внедрения административная нагрузка на

преподавательский состав сократилась примерно на 30 %, полностью ликвидировано дублирование информации и обеспечена сквозная аналитика успеваемости в режиме реального времени [5].

Активизируется процесс цифровизации практико-ориентированной подготовки. В авиационном образовании критически важна связь теории с формированием профессиональных компетенций. Иркутский филиал МГТУ ГА внедрил аналитический модуль, агрегирующий данные с авиатренажёров, лабораторных стендов по ТОиР воздушных судов и систем оценки навыков [5]. Показатели выполнения учебных полётных заданий, ошибок при техническом обслуживании и работы с навигационным оборудованием автоматически заносятся в цифровой профиль курсанта. Преподаватели отслеживают динамику по каждому компетенционному блоку, а система формирует индивидуальные траектории корректировки подготовки. Интеграция с требованиями Росавиации и федеральными реестрами позволила стандартизировать оценку практических навыков и ускорить допуск студентов к итоговым аттестациям.

Необходимо отметить, что переход к единой экосистеме позволил филиалу не только оптимизировать процессы, но и повысить качество подготовки за счёт персонализации обучения и прозрачности данных. Ключевыми выводами из практики стали: необходимость обязательного цифрового обучения персонала и приоритет информационной безопасности. В ближайшее время планируется расширение взаимодействия с авиакомпаниями через единый цифровой портал и пилотное внедрение ИИ-ассистентов для адаптивного обучения.

Опыт иркутского подразделения МГТУ ГА доказывает: цифровизация вуза – это не замена бумаги экранами, а построение интегрированной среды. В ней каждый цифровой инструмент направлен на одну цель: выпускать квалифицированные кадры для авиации, готовые к решению практических задач.

Цифровизация образования достигла этапа, когда дальнейшее наращивание инструментов без системной архитектуры приводит к увеличению нагрузки, фрагментации данных и снижению педагогической эффективности. Современное состояние характеризуется высокими технологическими возможностями, но ограниченной интеграцией, неравным доступом и недостаточной методической подготовкой кадров. Выстроить целостную цифровую образовательную среду возможно только при скоординированном развитии технической базы, обновлении нормативных требований, системном повышении квалификации педагогов и внедрении ответственных подходов к обработке данных.

Перспективы цифрового образования связаны не с заменой педагога алгоритмами, а с созданием среды, где технологии расширяют педагогические возможности, обеспечивают персонализацию и делают обучение более прозрачным, безопасным и ориентированным на развитие компетенций. Успех этой трансформации зависит от способности образовательных систем удерживать человека в центре цифровой стратегии, обеспечивать техническую совместимость различных решений и активно привлекать педагогов, обучающихся, родителей и экспертов к совместному проектированию моделей образования будущего.

Библиографический список

1. Юсупова, О. В. Предметная цифровая образовательная среда педагога в условиях реализации ФГИС «Моя школа» / О. В. Юсупова, Э. З. Галимуллина // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 111–132. – DOI 10.17673/vsgtu-pps.2023.3.9. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=mmtouz (дата обращения: 27.05.2026).

2. Колыхматов, В. И. Развитие системы непрерывного педагогического образования в условиях цифровизации образования / В. И. Колыхматов // Человек и образование. – 2018. – № 4(57). – С. 118-121. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37000916 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Никитин, А. С. Переход от информатизации к цифровизации в системе высшего образования: направления развития и дистанционное образование / А. С. Никитин // Новые информационные технологии в телекоммуникациях и почтовой связи. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 236-238. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54211771 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Иркутский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» : официальный сайт. – URL: https://if-mstuca.ru (дата обращения: 25.05.2026).

5. ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации» : официальный сайт. Раздел «Цифровая образовательная среда и ЭИОС». – URL: https://mstuca.ru/digital (дата обращения: 25.05.2026).

УДК 378+37.0+37.016

ОЛИМПИАДА ПО ПЕДАГОГИКЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОРГАНИЗАЦИИ НАСТАВНИЧЕСТВА И ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЫ

THE OLYMPIAD IN PEDAGOGY AS A TOOL FOR ORGANIZING MENTORING AND THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Мусатова Ольга Витальевна, кандидат педагогических наук, доцент
Орлова Рената Амировна, старший преподаватель
Казакова Елена Владимировна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
https://nspu.ru/
630126, Россия, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, 28
musatova-o@yandex.ru, orlova.ra@yandex.ru, elekta@nxt.ru
Olga Vitalievna Musatova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Renata Amirovna Orlova, Senior Teacher
Elena Vladimirovna Kazakova, Senior Teacher
Novosibirsk State Pedagogical University
630126, Russia, Novosibirsk, Vilyuyskaya Str., 28
musatova-o@yandex.ru, orlova.ra@yandex.ru, elekta@nxt.ru

Аннотация. В статье рассматривается олимпиада по педагогике как практико-ориентированный инструмент организации наставничества в системе подготовки будущих учителей начальной школы. Актуальность темы определяется необходимостью поиска эффективных форм формирования профессиональных компетенций студентов педагогического вуза в условиях усиления требований к практической готовности выпускника к профессиональной деятельности. Показано, что включение студентов старших курсов в подготовку и проведение олимпиады создает условия для реализации модели «старшекурсник – первокурсник», в рамках которой наставничество выполняет адаптационную, обучающую, мотивационную и рефлексивную функции. Обосновывается, что участие студентов в олимпиадном движении способствует развитию методических, коммуникативных, организационных и рефлексивных компетенций, значимых для будущего учителя начальной школы.

Abstract. This article examines the pedagogy olympiad as a practice-oriented tool for organizing mentoring in the training of future primary school teachers. The relevance of this topic stems from the need to find effective ways to develop the professional competencies of students at pedagogical universities in the context of increasingly stringent requirements for graduates' practical readiness for professional work. It is shown that involving senior students in the preparation and implementation of the Olympiad creates the conditions for implementing the «senior-first-year student» model, in which mentoring serves adaptive, educational, motivational, and reflective functions. It is substantiated that student participation in the Olympiad movement contributes to the development of methodological, communicative, organizational, and reflective competencies essential for future primary school teachers.

Ключевые слова: наставничество, профессиональные компетенции, будущий учитель начальной школы, олимпиада по педагогике, студенты старших курсов, педагогический вуз, практико-ориентированная подготовка

Keywords: mentoring, professional competencies, future primary school teacher, pedagogy olympiad, senior students, pedagogical university, practice-oriented training

Современная система высшего педагогического образования ориентирована на подготовку специалиста, способного не только воспроизводить теоретические знания, но и эффективно действовать в разнообразных ситуациях. Профессиональный стандарт педагога фиксирует требования к знанию предмета, умению планировать и анализировать урок, требования к владению методами обучения и воспитательной работы, способности к сотрудничеству и созданию развивающей образовательной среды. В этой связи особую значимость приобретают такие формы подготовки, которые позволяют будущему учителю осваивать профессиональные действия в реальной или моделируемой практике.

Одной из таких форм выступает наставничество, понимаемое как целенаправленный процесс сопровождения менее опытного участника образовательной деятельности более опытным субъектом, обеспечивающий передачу опыта, поддержку, развитие самостоятельности и профессиональной рефлексии. В системе педагогического вуза наставничество может быть реализовано в формате триады горизонтального взаимодействия «куратор - старшекурсник - первокурсник», обладающего значительным образовательным потенциалом. Особый интерес в данном контексте представляет олимпиада по педагогике как форма совместной интеллектуально-практической деятельности студентов. Олимпиадное движение в педагогическом образовании может становиться пространством

профессионального самоопределения, рефлексивного сотворчества, проектной и исследовательской активности участников. При соответствующей организации олимпиада перестает быть только соревновательной процедурой и превращается в механизм наставнического сопровождения, в рамках которого старшекурсники помогают младшим студентам осваивать язык профессии, способы решения педагогических задач и модели профессионального поведения.

В современной педагогической литературе наставничество рассматривается как одна из наиболее продуктивных технологий сопровождения профессионального становления. Его значение связывается с обеспечением преемственности опыта, сокращением периода профессиональной адаптации, развитием субъектной позиции обучающегося и формированием устойчивой мотивации к профессиональной деятельности. Важной характеристикой наставничества является его диалогичность: наставник не только передает знания и образцы действий, но и создает условия для совместного анализа, обсуждения и осмысления профессиональных ситуаций.

Для будущего учителя начальной школы наставничество особенно значимо, поскольку данная профессиональная деятельность требует синтеза предметной, методической, коммуникативной и воспитательной готовности. Профессиональный стандарт педагога подчеркивает необходимость владения формами и методами обучения и воспитания, умения выстраивать взаимодействие с детьми, коллегами и родителями, а также способности проектировать образовательные ситуации, соответствующие возрастным особенностям младших школьников. Следовательно, формирование профессиональных компетенций будущего учителя требует включения студентов в такие виды деятельности, где перечисленные умения могут осваиваться комплексно. В этом отношении олимпиада по педагогике обладает значительным потенциалом. С одной стороны, она стимулирует познавательную активность, расширяет круг профессионально значимых знаний, побуждает студентов к самостоятельному изучению педагогических концепций и практик. С другой стороны, олимпиада предполагает решение кейсов, разработку фрагментов занятий, анализ педагогических ситуаций, публичное представление решений, что делает ее формой моделирования реальной профессиональной деятельности. Именно поэтому олимпиада по педагогике может рассматриваться как среда, в которой наставничество приобретает деятельностный и событийный характер.

Организация олимпиады по педагогике в логике наставничества предполагает целенаправленное включение студентов старших курсов в подготовку, сопровождение и рефлексию участия младших студентов. В данной модели старшекурсники выступают не только как более опытные участники, уже имеющие опыт прохождения педагогической практики, подготовки методических материалов и решения профессиональных задач, но и как посредники между академическим знанием и его практическим применением. Их функция заключается в сопровождении младших студентов на всех этапах участия в олимпиаде: от первичного знакомства с форматом заданий до анализа результатов.

Такая модель наставничества может включать несколько этапов. На подготовительном этапе старшекурсники знакомят младших студентов с целями олимпиады, ее содержанием, критериями оценивания, типами заданий, участвуют в разработке сценария. На основном этапе помогают распределять роли, поддерживают участников в ситуациях затруднения, моделируют способы профессионального рассуждения и аргументации, являются ведущими или соведущими мероприятия. На рефлексивном этапе старшекурсники совместно с младшими студентами анализируют успешные решения и допущенные ошибки, способствуя осмыслению приобретенного опыта.

С педагогической точки зрения ценность такой формы работы состоит в том, что наставничество становится не внешне организованной процедурой, а содержанием совместной деятельности. Взаимодействие между участниками приобретает характер сотрудничества, при котором старшекурсники осваивают функции наставника, а младшие студенты получают возможность входить в профессиональное сообщество через более доступную форму поддержки.

Олимпиада по педагогике как инструмент наставничества способствует формированию комплекса профессиональных компетенций будущего учителя начальной школы. Коммуникативная компетенция - участие в олимпиаде связано с обсуждением решений, публичной защитой позиции, аргументацией, умением слушать партнера и вступать в профессиональный диалог. Для старшекурсников дополнительным результатом становится развитие способности объяснять, консультировать, поддерживать и корректно организовывать взаимодействие в группе, то есть осваивать функции наставника.

Существенный потенциал олимпиада имеет и в развитии организационно-деятельностной и рефлексивной компетенций. Подготовка к олимпиаде и участие в ней требуют планирования, распределения задач, выбора стратегии решения, оценки промежуточных результатов и последующего анализа эффективности действий. Профессиональный стандарт педагога акцентирует умение анализировать результаты собственной деятельности и взаимодействовать с коллегами, что делает рефлексивный компонент обязательным элементом профессиональной подготовки.

Принципиально важным является то, что наставничество в данном случае приобретает двусторонний развивающий эффект. Для младших студентов оно обеспечивает поддержку,

адаптацию и включение в профессионально ориентированную деятельность, а для старшекурсников - развитие лидерских, организационных и тьюторских умений, укрепление собственной профессиональной идентичности и осмысление себя как будущего педагога. Такой подход соответствует современным представлениям о наставничестве как об инструменте профессионального развития всех участников взаимодействия.

Вместе с тем результативность данной модели зависит от ряда условий: системности организации, методического сопровождения старшекурсников, продуманности содержания олимпиадных заданий, наличия этапа рефлексии и связи олимпиады с общими задачами профессиональной подготовки.

Таким образом, олимпиада по педагогике может рассматриваться как эффективный инструмент организации наставничества и формирования профессиональных компетенций будущих учителей начальной школы. Ее потенциал определяется сочетанием соревновательной, образовательной, коммуникативной и рефлексивной составляющих, а также возможностью включения студентов старших курсов в деятельность по сопровождению младших студентов.

Библиографический список:

1. Белавина, Ю. Ю. Наставничество как развивающий механизм Всероссийской олимпиады педагогов начальной школы «Мой первый учитель» / Ю. Ю. Белавина, О. И. Клочко // Начальное образование. – 2024. – Т. 12, № 2. – С. – 9–17.

2. Синебрюхова, В. Л. Формирование профессиональных умений у будущих учителей начальных классов посредством организации наставничества / В. Л. Синебрюхова // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10. – № 6. – С. – 40–55.

3. Методические рекомендации по развитию наставничества и организации сопровождения молодых педагогов / составитель З. Г. Исхакова. – Тюмень, 2024.

4. Наставничество в образовании: культура, идеи, технологии: материалы Всероссийской с международным участием научно практической конференции. Ч. 1. – Екатеринбург, 2023.

УДК 372.851

ЭВОЛЮЦИЯ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО УЧЕБНИКА МАТЕМАТИКИ ДЛЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ (XX–XXI ВВ.)

EVOLUTION OF THE CONTENT OF A SCHOOL MATHEMATICS TEXTBOOK FOR ELEMENTARY GRADES (XX–XXI CENTURIES)

Садыкова Елена Рашидовна, кандидат педагогических наук, доцент
Разумова Ольга Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент
Гатиятова Алсу Ирековна, студент
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
https://kpfu.ru/
420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18
sadikova_er@mail.ru, miraolga@rambler.ru, gatiyatovaalsu03@gmail.com
Elena Rashidovna Sadykova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Olga Viktorovna Razumova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Alsou Irekovna Gatiyatova, student
Kazan (Volga) Federal University
420008, Russian Federation, Republic of Tatarstan, Kazan, Kremlyovskaya Str., 18
sadikova_er@mail.ru, miraolga@rambler.ru, gatiyatovaalsu03@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы, связанные с анализом содержания школьных учебников по математике для начальных классов в период с 1920-ых по 2024 год. Представлены основные направления развития учебников в зависимости от тех или иных изменений исторической эпохи.

Abstract. The article discusses issues related to the analysis of the content of school textbooks in mathematics for elementary grades in the period from the 1920s to 2024. The main directions of textbook development depending on various changes in the historical epoch are presented.

Ключевые слова: учебники, математическое образование, история математического образования СССР, начальная школа

Keywords: textbooks, mathematical education, history of mathematical education of the USSR, elementary school

Изменения в образовательных стандартах, переосмысление целей начального образования, а также динамика социокультурных ценностей в контексте исторических изменений – все это отражается на содержании материала в учебниках. По мнению Елены Алексеевны Крючковой, «школьный учебник сегодня является главным источником учебной информации и средством ее хранения, адекватно отражающим важнейшие характеристики доминирующей образовательной

системы» [1]. В исследовании Яны Викторовны Даниэльян подчеркнуто, что «в учебнике отражён тот социальный опыт, который каждое поколение стремится передать потомкам» [2]. Содержание учебников во многом зависит от исторической эпохи, в которую он используется.

Изучение особенностей учебников прошлого может быть использовано для совершенствования образовательного процесса и повышения качества математического образования в начальной школе. В рамках исследования проведен анализ содержания школьных учебников математики для начальных классов, который позволит оценить влияние тех или иных факторов на школьную программу.

На основании научных работ Ольги Александровны Граничиной [3] и Юрия Михайловича Колягина [4], было определено, что в истории развития школьного учебника по математике для начальных классов выделяется 5 периодов:

1. 1920-е – начало 1930-х (период экспериментов и поисков);
2. начало 1930-х – 1950-е (период сталинской стандартизации);
3. 1960-е – 1980-е (период «оттепели» и реформ);
4. конец 1980-х – 2000-е – период перестройки и постсоветских реформ;
5. 2000-е – 2024 год – современный период.

Период 1920-ых – начала 1930-ых был периодом экспериментов, периодом активного становления советской системы образования. Учителя старались найти новые методы обучения и отходили от традиционного заучивания.

В эти годы было выпущено более 40 новых учебников. В том числе в 1920-ых под редакцией С. В. Зенченко [5] и В. В Добровольского [6]. Также в этот период были популярны учебники таких авторов, как Д. Л. Волковский, А. М. Воронец, А. В. Ланков и др. А в начале 1930-х появились учебники авторов О. М.Волгина, И. Н.Кавун, Е. Е.Козлова, Н. С.Попова [7], А. В. Ланкова, А. Н. Каяк, К. А. Сычугова; П. Я. Климова, М. А. Кондратьева; С. Л. Леканта; Т. Т. Марченко; В. Е. Модератова, Е. П. Петрова; А. П. Великославинского; Л. П. Демина, А. Жидяева, Н. Царьгородцева и др.

Анализ содержания учебников периода 1920-х – начала 1930-х позволил выделить такую особенность, как акцентированность на практических задачах, связанных с повседневной жизнью. Так, например, в учебнике [5] содержатся параграфы «Игры на дворе», «Погода», «Развлечение», «Рынок», «Игры в комнате», «Животные», «Общественная помощь» и др.; В учебнике Воронец А.М. «Рабочая книга по математике. Для 2-го года обучения» 2-е издание (1926) – «План работ на ближайшее время», «Огород», «Торговые счеты», «Экскурсия на фабрику» и др., а в сборнике [5] такие темы, как «Природа», «Отопление», «Питание и одежда», «Жилище», «Гигиена и санитария» и т.д.

Таким образом, исторические изменения, происходящие в 1920-х – начале 1930-х годов – индустриализация и коллективизация – всё это нашло отражение в содержании и структуре учебников данного периода.

Ещё одной особенностью учебников 1920-х – начала 1930-х являлась простота иллюстрации и текста. Очень часто на страницах учебников можно было увидеть изображения рабочих, колхозников, детей в процессе трудовой деятельности. Текст воспринимался легко, был доступен каждому. Однако в данных учебниках отсутствовала строгая систематизация материала.

В период 1930-х – 1950-х учебники строго стандартизировались. Образование подвергалось идеологизации, оно стремилось к патриотическому воспитанию обучающихся. В учебниках можно было встретить задачи и параграфы, связанные с колхозом, фабриками, военной тематикой: «Положение рабочих в буржуазных странах», «Как кулаки заставляли на себя работать бедняков», «Главные города наше го края» (Великославинский А. П. «Учебник по математике для 2-го года городских школ» 1932), «Борьба за грамотность, за ленинскую учебу», «Октябрьская годовщина» [7] и т.д.

Учебники данного периода имели строгий дизайн. В них практически отсутствовали иллюстрации, а если они появлялись, то бывали монохромными. Игровой формат также встречался очень редко, а текст чаще всего был формализован.

Следующий период – период 1960-х – 1980-х годов – кардинально отличался от предыдущего. Учителя старались найти более гуманные методы обучения, учитывать индивидуальные особенности учащихся и развивать в них творческое мышление.

В эти годы над созданием учебников трудились такие авторы, как А. С. Пчёлко, Г. Б. Поляк, И. И. Аргинская, К. И. Нешков, А. М. Пышкало, П. И. Сорокин, В. А. Игнатьев, Ю. Н. Макарычев, М. И. Моро, М. А. Бантова, Г. В. Бельтюкова, Н. Г. Уткина.

В основном дети учились работать с многозначными числами и выполнять все действия с ними, далее вводились дроби и проценты. Из геометрического материала школьники знакомились с плоскими фигурами (круг, квадрат, треугольник, прямоугольник) и их свойствами, а также элементарными понятиями объемных фигур (куб, цилиндр). Значительное место в программе занимало изучение единицы измерения и их применение при решении задач.

Учебники становились более яркими, их дизайн улучшался. Текст оставался достаточно структурированным, но был более доступным для понимания.

Ещё одним положительным изменением, случившимся в эпоху 1960-1980-ых, было увеличение внимания к пониманию математических концепций. Появились наглядные пособия для учителей (например, В. А. Игнатьев «Сборник задач по арифметике для устных упражнений. Пособие для учителей начальной школы» – 1962), использовались игровые методы, а задачи становились более разнообразными (П. И. Сорокин «Занимательные задачи по математике. Пособие для учителей I-IV классов» – 1967)

Период конца 1980–2000-х характеризуется появлением огромного количества учебников различных авторов. Отсутствие единого стандарта способствует поиску новых подходов к обучению и многообразию методик. Самыми известными авторами того времени являются М. И.Моро [8], Б. П. Гейдман, Н. Г. Уткина, А. М. Пышкало, А. С. Пчелко, М. А. Бантова, И. И. Аргинская, Л. Г. Петерсон.

Учебники ориентированы на развитие критического мышления. Они отличаются уровнем сложности. Например, в учебнике Л. Г. Петерсон [8] для 3 класса представлены задания, связанные с теорией множеств, а также изучение действий с обыкновенными дробями.

Дизайн учебников также меняется, широко применяются яркие иллюстрации, кроме того, внедряется использование компьютерной графики.

Период 2000–2024 года – период стандартизации образования. Акцент делается на формировании компетенций, вводится Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС). В учебниках уже намного чаще встречаются задачи, способствующие активному вовлечению детей в процесс обучения, и задания с применением игровых методов. Помимо этого, обучение становится более творческим, так как в учебниках активно используется проектная деятельность. Например, в учебниках М. И. Моро [9] часто встречаются «Странички для любознательных», «Проектные задания», различные ребусы и цепочки «на полях».

В 21 веке в современных условиях образования происходит интеграция математического образования и цифровых технологий: учебники часто сопровождаются электронными версиями и мультимедийными приложениями, они обладают ярким и современным дизайном, имеют красочные иллюстрации, схемы и таблицы, что делает материал более доступным и интересным для детей.

Анализ содержания учебников математики для начальной школы 1920-х–2024 гг. позволил разработать интерактивный путеводитель, отражающий особенности каждого исторического периода, содержания некоторых учебников этого времени и примеры задач из них. Фрагменты интерактивного путеводителя представлены на рисунках 1, 2.

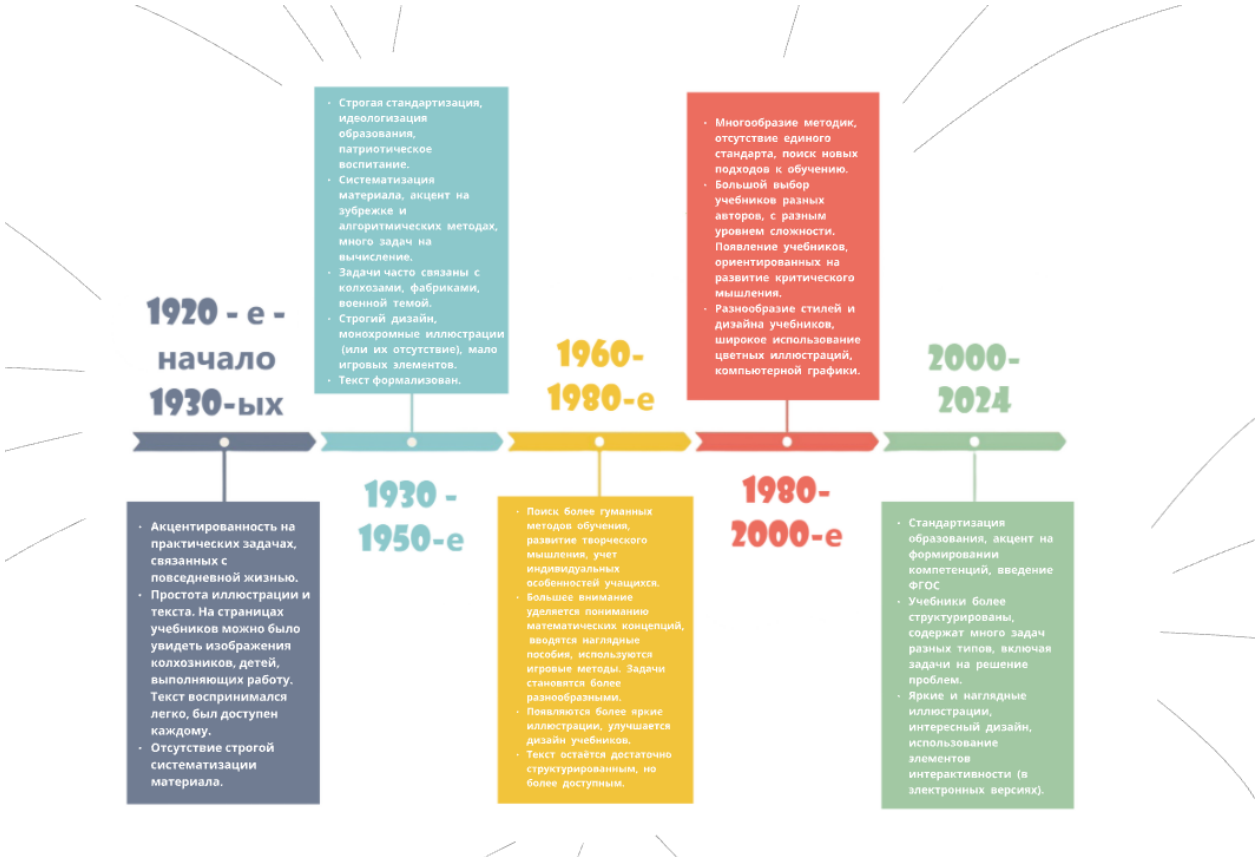


Рисунок 1 – Фрагменты интерактивного путеводителя

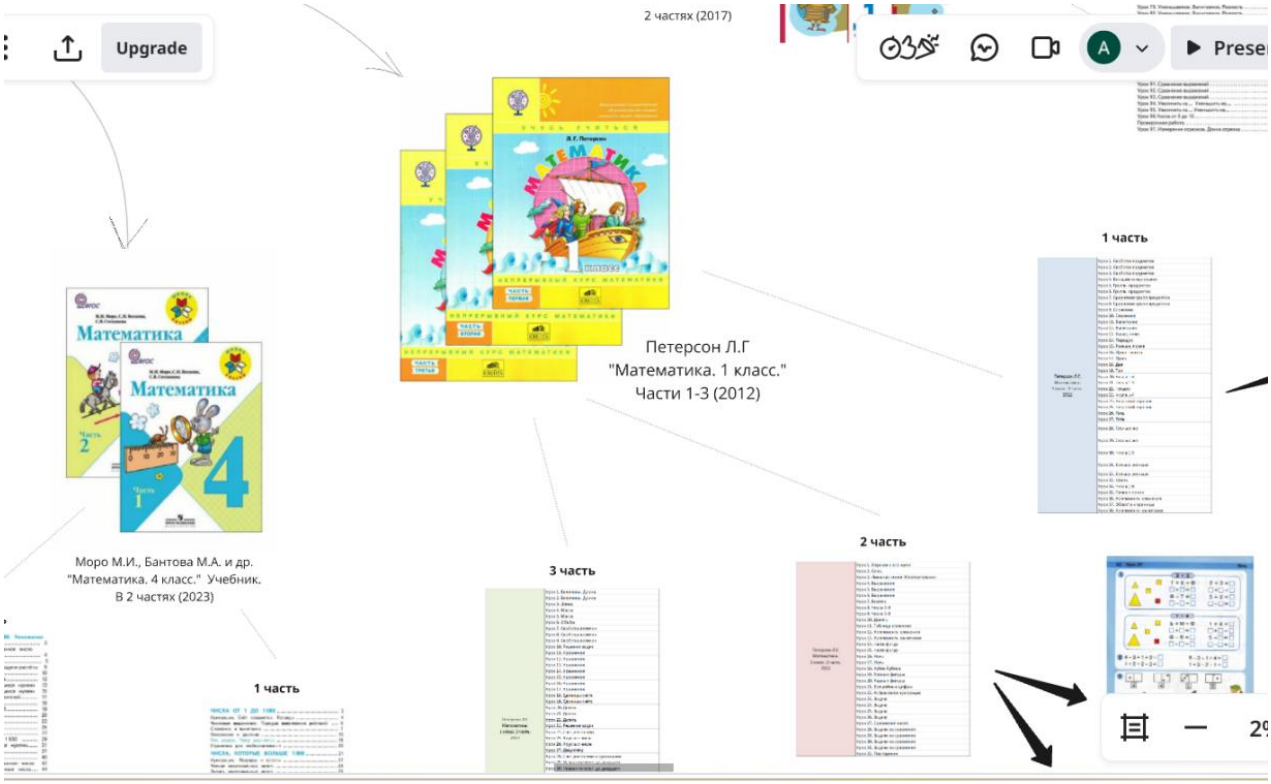


Рисунок 2 – Фрагменты интерактивного путеводителя

Анализ школьных учебников математики для начальных классов 1920-х– 024 гг. показал, что содержание учебников и методика преподавания математики тесно связаны с историческими, политическими и социальными изменениями в стране. Результаты данного исследования позволят современному учителю использовать опыт прошлого для улучшения образовательного процесса. В дальнейшем данное исследование может быть продолжено и направлено на изучение влияния конкретных педагогических подходов и идеологических факторов на развитие математического образования не только в начальных классах, но и в основной и средней школе.

Библиографический список

1. Крючкова, Е. А. Становление школьных учебников истории нового поколения в современной России: 90-е гг. XX – начало XXI вв. : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Крючкова Елена Алексеевна ; Академия повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования Министерства образования и науки российской Федерации. – Москва, 2005. – 267 с.

2. Даниэльян, Я. В. Развитие представлений о функциях школьного учебника в отечественной педагогике второй половины XX – начале XXI века : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Даниэльян Яна Викторовна ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2008. – 177 с.

3. Граничина, О. А. Учебники математики для младших школьников: история и современность / О. А. Граничина // Начальная школа. – 2015. – № 2. – С. 79–80.

4. Колягин, Ю. М. Школьный учебник математики: вчера, сегодня, завтра / Ю. М. Колягин // Математическое образование. – 2006. – № 3. – С. 2–11.

5. Зенченко, С. В. Жизнь и знание в числах. Сборник арифметических задач для городской школы. Второй год обучения / С. В. Зенченко, В. Л. Эменов. – Москва : Просвещение, 1926. – 136 с.

6. Добровольский, В. В. Математика для городских школ I ступени. Часть 1. Первый и второй годы обучения / В. В. Добровольский. – Москва : Просвещение, 1925. – 112 с.

7. Труд в числах. Второй год математики в сельской школе / О. М. Волгина, И. Н. Кавун, Е. Е. Козлова, Н. С. Попова. – Москва : Просвещение, 1931. – 112 с.

8. Петерсон, Л. Г. Математика: 3 класс. Часть 3: Учебник для 3 класса / Л. Г. Петерсон. – Москва : АОЗТ «ИНПРО-РЕС», 1997. – 128 с.

9. Математика: 4-й класс. Учебник в 2 частях: Часть 1 / М. И. Моро, М. А. Бантова, Г. В. Бельтюкова [и др.]. – Москва : Просвещение, 2023. – 112 с.

ӘОЖ 519.6+517.977.56+629.764

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ӘДІСТЕРІН ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ҚОЛДАНБАЛЫ ЕСЕПТЕРДІ ШЕШУ БАРЫСЫНДА БІЛІМ АЛУШЫЛАРДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ОЙЛАУЫН ДАМЫТУ

DEVELOPING STUDENTS' MATHEMATICAL THINKING THROUGH SOLVING APPLIED PROBLEMS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE METHODS

Смагулов Есенгали Жексембаевич, доктор педагогических наук, профессор
Мақпыр Султан Айдынұлы, докторант
І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті
https://zhetysu.edu.kz/
040009, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қаласы, І. Жансүгіров көшесі, 187 а үй
smagulovezh@mail.ru, mssultan@inbox.ru
Esengali Zheksembaevich Smagulov, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Sultan Aidynuly Makpyr, Doctoral Postgraduate
Zhetysu University named after I. Zhansugurov
040009, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan, I. Zhansugurov Str., 187 a
smagulovezh@mail.ru, mssultan@inbox.ru

Аннотация. Мақалада қарастырылған проблема ол, математикалық логикалық ойлауды қалыптастыру және дамыту мәселесі, сонымен қатар математиканы оқыту процесінде ойлауды дамыту туралы айтады, бұл мәселе математикалық ойлауды дамытуға дейін қысқарады. Математиканы оқыту процесінде ең алдымен жалпы ойлаудың дамуы емес, нақты математикалық ойлаудың дамуы туралы алаңдау керек. Математикалық ойлау жалпы ойлауға тән сипатқа табиғи түрде толық сәйкес келеді. Сонымен қатар, ойлаудың бұл түрінің өзіндік ерекшеліктері мен ерекшеліктері бар, олар осы жағдайда зерттелетін объектілердің ерекшеліктеріне, сондай-ақ оларды зерттеу әдістерінің ерекшеліктеріне байланысты.

Abstract. The problem considered in this article is the formation and development of mathematical and logical thinking. It also discusses the development of thinking in the process of teaching mathematics, which ultimately focuses on the development of mathematical thinking. In the process of teaching mathematics, priority should be given not only to the development of general thinking but also to the development of specifically mathematical thinking. Mathematical thinking naturally possesses the characteristics inherent in general thinking. At the same time, this type of thinking has its own distinctive features and specific characteristics, which are determined by the nature of the objects being studied and by the methods used to investigate them.

Кілт сөздер: стандартты, математикалық есептер, математикадағы білім беру бағдарламалары, математикалық ойлау, мектеп, математикасын оқытудың негізі

Keywords: standards, mathematical problems, mathematics education programs, mathematical thinking, school, foundations of mathematics teaching

Алгебра курсы — жаратылыстану-математика циклiндегі барлық пәндер үшін тірек пән болып табылады. Алгебрада мәтіндік есептерді шешу барысында қалыптасатын нақты жағдайдың математикалық моделін құра білу және оны түсіндіру дағдылары физика, химия, астрономия және т.б. пәндерде шынайы үдерістер мен құбылыстарды зерттегенде пайдаланылады. Құбылыстар мен үдерістерді түсіну үшін функция және функционалдық тәуелділік идеясы негізгі болып табылады. Алгебрада қарастырылатын функциялардың қасиеттері мен графиктері нақты шамалар арасындағы тәуелділіктерді зерттеу кезінде тірек ретінде қызмет етеді. Мысалы, бірқалыпты үдемелі қозғалысты зерттегенде — сызықтық функция туралы білім, ал электр құбылыстарын зерттегенде — тікелей және кері пропорционалдық туралы білім қажет болады.

Айта кетейік, байланыстар бір пәннің ішінде де, бірнеше пән арасында да орнатылады. Осыған байланысты оларды төмендегідей бөледі [1]:

– Пәнішілік байланыстар – бір пәннің мазмұны аясындағы түрлі бөліктер арасындағы объективті қатынастар.

– Пәнаралық байланыстар – әртүрлі оқу пәндерінің мазмұны арасындағы объективті бар байланыстар (мысалы, математика мен физика, математика мен химия арасындағы байланыстар).

– Цикларалық байланыстар – пән топтары арасындағы объективті байланыстар (мысалы, жаратылыстану ғылымдары циклі пәндерінің арасындағы байланыстар).

Пәнаралық байланыстарға арналған көптеген зерттеулерге қарамастан, оларды түсіндіруде ортақ бір тәсіл жоқ. Мысалы: Б. П. Есипов, И. Д. Зверев, Т. А. Ильина, И. Т. Огородников пәнаралық байланыстарды жүйелілік пен бірізділік принципінің бір қыры ретінде қарастырады. Н. А. Лошкарёва, С. А. Рашкова, Ю. В. Шаров оларды дербес дидактикалық принцип ретінде қарастырады.

– Д. М. Кирюшкин, В. Н. Ретюнский, А. В. Усова және басқалар пәнаралық байланыстарды дидактикалық шарт деп санайды.

– П. Г. Кулагин – мұғалім мен оқушылардың бірлескен әрекетін, яғни оқу барысында басқа пәндердің мазмұнын пайдалануға мүмкіндік беретін жүйе ретінде түсінеді. Сол автордың басқа еңбегінде пәнаралық байланыстардың неғұрлым толық анықтамасы берілген [2]:

«Пәнаралық байланыстар – бұл білім беру мазмұнының компоненттері, демек, оқу үдерісінің компоненттері арасындағы мынадай байланыстар:

а) біріншіден, мектепте оқытылатын болмыс салалары арасындағы шынайы өзара байланыстармен, екіншіден, бұл өзара байланыстарды оқушы санасында бейнелеу қажеттілігімен шартталған;

б) білім беру мазмұнының шектес (корректирлеуші) компоненттері арасындағы өзара үйлесімділікте көрініс табады және бағдарламалар мен оқулықтарда көрініс табады;

в) оларды жүзеге асыру төмендегідей нәтижелерге ықпал етеді:

– Оқушылардың ғылыми дүниетанымын қалыптастыруға ықпал етіп, олардың айналасындағы шындық туралы тұтас түсінік қалыптастыруына ең жақсы жағдай жасайды;

– Жеке пәндердің тәрбие беру мақсаттарына ортақ тұлғалық қасиеттерді қалыптастыру процесін оңтайландырады.

М. Н. Скаткин мен Г. И. Батурина, оқу пәндері ғылым мазмұнын толық қайталамаса да, ғылымның негіздері мен пәнаралық байланыстарын бейнелейтінін ескере отырып, пәнаралық байланысты білім деңгейінде және әрекет түрлері деңгейінде жіктеуді ұсынады. Білім деңгейіндегі байланыстарды анықтағанда, әр ғылымның құрамдас бөліктері – тілі, теориясы және қолданбалы бөлімі ескерілсе, әрекет түрлері деңгейіндегі байланыстар рецептивті, репродуктивті және продуктивті әрекеттер арқылы айқындалады.

Сондай-ақ, пәнаралық байланыстардың уақыттық сипаттамасы да қолданылады, мұнда олар алдын ала (предшествующие), ілеспе (сопутствующие) және перспективті (перспективные) болып бөлінеді.

Алгебра курсында қозғалысқа қатысты мәтіндік есептерді шешуде физика курсының теориялық ережелерін, атап айтқанда бірқалыпты қозғалыстың графигін және жол мен жылдамдықтың уақытқа тәуелділігін қолдануға болады.

Мұндай есепті шешу кезінде физика курсынан келесі білімдер белсенді түрде пайдаланылады: бірқалыпты қозғалыс, оның графигі, жүрілген жол мен жылдамдық арасындағы байланыс. Бұл есептегі пәнаралық байланыс білім деңгейінде көрініс табады. Мұндай есептер математикалық ойлаудың көптеген қасиеттерін қалыптастыруға және дамытуға мүмкіндік береді. Мысалы, математикалық модель құру кезеңінде оқушылар нақты объектілерден абстракцияланып, қозғалысты сипаттайтын график тілінде ойлауға көшеді. Абстракциялау қабілеті, яғни нақтыдан жалпылыққа көшу – математикалық ойлаудың маңызды компоненттерінің бірі.

Сонымен қатар, графиктерден ұқсас үшбұрыштарға көшу тек геометриялық пайымдау дағдылары қалыптасқан жағдайда ғана мүмкін. Үшбұрыштардың ұқсастығын дәлелдеуде оқушылар дәлелдеу мәдениетін, яғни математикалық ойлаудың маңызды стилін меңгере бастайды. Ұқсастықтан алынған пропорциялар арқылы оқушылар логикалық ойлауды дамытады. Формулалармен жұмыс жасау арқылы шамалар арасындағы байланысты анықтау дағдылары функционалдық ойлау стилін қалыптастырады, оны оқытудың барлық кезеңінде дамыту аса маңызды.

Соңында, кесінділер арасындағы қатынастан туристердің жылдамдықтарына көшу — оқушылардың нәтижені интерпретациялау, нақтылау және түсіндіру қабілетін көрсетеді. Бұл жерде оқушыларды алынған нәтижені тексеруге, ең болмағанда жуық бағалауға үйрету қажет. Жауаптың орындылығын бағалау – дені дұрыс логика мен шынайы өмірлік мағына арасындағы үйлесімділікті көрсетеді. Өзін-өзі тексеру және бақылау әдетін қалыптастыру — қолданбалы есепті шешу процесіндегі қиындықтарды еңсеруге және қателіктерді азайтуға мүмкіндік береді.

Бұл есептегі пәнаралық байланыс алдыңғы есептегідей білім деңгейінде ашылады. Бұл есеп те оқушының математикалық дамуына ықпал етеді. Мұғалім үшін ең бастысы – оқушының математикалық дамуы, өйткені мектепте алынған көптеген фактілер ұмытылуы мүмкін, ал математикалық даму оқушыда мәңгі қалады. Бұл даму оқушының тұрақты ойлау дағдыларын қалыптастырумен байланысты.

Осы есепті шешу барысында ең басты ойлау операциясы – абстракциялау. Біз абстракциялау қабілетін ерекше бөліп көрсетеміз, өйткені математиканың басты әдісі – абстракция. Нақты құбылыстардың кейбір жақтарынан аластатылып қана, біз олардың математикалық механизмін аша аламыз. Бұл – мысалы, тік жоғары лақтырылған дененің қозғалысын сипаттайтын математикалық модель құру үшін де қажет.

Мұнда сонымен қатар схемалау қабілеті, яғни нақты сұрақтан қажетті мәліметтер ғана көрсетілген сызба жасау да көрініс табады. Сонымен бірге, квадрат теңдеудің дискриминантының мәніне байланысты шешімді талдау – үлкен интеллектуалдық күшті талап етеді. D>0, D=0 және D<0 жағдайларын ажырату, логикалық қорытынды жасау – оқушыда сындарлы, терең және икемді ойлауды дамытады. Интерпретация кезеңінде икемділік қажет, өйткені екі түрлі шешім алынуы мүмкін,

және осы екіұштылық оқушыдан жаңа жағдайға бейімделу, бұрынғы білімін қайта ұйымдастыру дағдыларын талап етеді.

Қолданбалы есепті шешу үш кезеңнен тұрады. Бірінші кезең – математикалық модель құру – ең күрделі және жауапты. Бұл – нақты құбылысты терең талдауға негізделген логикалық әрекет, оны математикалық тілде сипаттай білу талап етіледі. Мінсіз жағдайда модель нақты прототипке адекватты болуы керек. Іс жүзінде бұл мүмкін емес, өйткені барлық факторларды математикалық тілмен толық қамту қиын. Сондықтан математикалық модель тек жуық түрде шынайы құбылысты бейнелейді. Модельдеудің сенімділігі – модель құру кезіндегі қателік аз болған сайын арта түседі. Бұл кезеңде маңызды дағдылар [3]:

1. Зерттелетін құбылысты анықтайтын негізгі факторларды бөліп көрсету;
2. Модельдегі қателіктерге әсер ететін факторларды анықтау;
3. Модель құру үшін сәйкес математикалық аппаратты таңдау.

Екінші кезеңде – есепті шешу жоспарын жасау, модельді нақтылау, бір модельден екіншісіне көшу және оптималды шешімді таңдау қабілеті маңызды. Бұл кезеңде сандық нәтижелерге сапалық баға беру, қателік көздерін анықтау және оларды сыни тұрғыдан бағалау қажет.

Үшінші кезеңде – математикалық шешімді бастапқы шарттар тіліне дұрыс аудару, шешімді тексеру әдістерін меңгеру, алынған шешімді басқа ұқсас есептерге қолдану, нәтиженің дәлдік дәрежесін бағалау және оның есептің дұрыстығына әсерін анықтау қажет.

«Математика – физика» бағыты бойынша пәнаралық байланыстарды іске асыруда шаманы сақтау керек: математика сабағы физика сабағына айналмауы тиіс, ал мәтіндік есептер техникалық және статистикалық деректермен шамадан тыс күрделенбеуі керек.

Білім деңгейінде пәнаралық байланыстар келесі есепте де көрінеді. Мұнда физика курсының теориялық ережелері (мысалы, толық тізбектегі Ом заңы және т.б.) қолданылады. Бұл теориялар математикалық әдістермен (мысалы, үш белгісізі бар екі теңдеуден тұратын жүйені шешу жолымен) біріге отырып, дұрыс нәтиже алуға мүмкіндік береді.

Мұндай есептердің математикалық ойлауды дамытудағы құндылығы – оқушының математикалық теорияны практикалық тұрғыдан маңыздылығын түсінуі арқылы математикалық білімін тереңдетуге және оны өз бетінше меңгеруге ынталандырады.

Біздің тәжірибеміз көрсеткендей, осындай есепті шешу – оқушы үшін аз да болса шығармашылық акт, өйткені мұнда мақсатқа жетудің арнайы ойлау жолы қажет. Мысалы, үш белгісізі бар екі теңдеуді қалай шешуге болады? Мұнда стандарттан тыс, интуитивті, шығармашылық ойлау қажет. Екі теңдеуді солай түрлендіру, нәтижесінде сол жақтарында бірдей I_1/I_2 қатынасын алу – бұл кез келген оқушының қолынан келе бермейді.Алайда, шығармашылық жетістік дәмін татқан оқушы оны қайта сезіну үшін ештеңеден аянбайды. Бұл – интеллектуалды дамуға алып келетін күшті ынталандыру.

Пәнаралық байланыстар тек білім деңгейінде емес, әрекет түрлері деңгейінде де жүзеге асуы мүмкін. Математикада оқыту барысында әртүрлі әрекеттер қолданылады. Мысалы, берілген теңдеу бойынша мәтіндік есеп құрастыру – математикадағы бір әрекет түрі болса, ол физикада да аналогиялық түрде қолданыла алады.Математика мен физика арасындағы әрекет деңгейіндегі пәнаралық байланыс ғылыми таным әдістері арқылы жүзеге асырылады. Бұл екі пәнде де келесі әдістер қолданылады: бақылау, салыстыру, аналогия, индукция, дедукция, талдау, синтез, жалпылау, нақтылау, абстракция.

Библиографиялық тізім:

1. Калдыбаев, С. К. Математикалық талдау: оқу құралы / С. К.Калдыбаев, Д. Н. Исабаева. – Алматы : Қазақ университеті, 2022.

2. Нұрмағанбетов, Д. Б. Жасанды интеллект және білім беру: қазіргі заманғы тенденциялар / Д. Б. Нұрмағанбетов. – Алматы : Абай атындағы ҚазҰПУ, 2024.

3. Гараев, Г. Математическая статистика и теория вероятностей в математическом анализа / Г. Гараев // Вестник науки. – 2023. – Т. 4, № 8(65). – С. 347–351.

УДК 378

РЕГУЛЯТОРНЫЕ СТРАТЕГИИ ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ГИПЕРДОСТУПНОСТИ
REGULATORY STRATEGIES OF A TEACHER IN THE CONTEXT OF DIGITAL HYPER-ACCESSIBILITY

Ускова Анна Игоревна, кандидат филологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»
http://vspu.ac.ru/
394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, д. 86
uskanna@mail.ru
Anna Igorevna Uskova, Candidate of Sciences (Philology), Senior Lecturer
Voronezh State Pedagogical University
394043, Russia, Voronezh, Lenina Str., 86
uskanna@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается феномен цифровой гипердоступности педагога – состояние, при котором технологическая архитектура образовательной коммуникации требует от учителя мгновенный эмоциональный отклик вне зависимости от педагогической значимости сигнала. Показано, что высокий уровень эмоционального интеллекта, традиционно рассматриваемый как профессиональный ресурс, в условиях гипердоступности усиливает уязвимость педагога к эмоциональному истощению. Предложена система регуляторных стратегий для снижения цифровой включенности педагога.

Abstract. The article examines the phenomenon of digital hyper-accessibility of a teacher – a condition in which the technological architecture of educational communication requires an instant emotional response from a teacher, regardless of the pedagogical significance of the signal. It is shown that a high level of emotional intelligence, traditionally considered as a professional resource, in conditions of hyper-accessibility increases the teacher's vulnerability to emotional exhaustion. A system of regulatory strategies is proposed to reduce the teacher's digital inclusion.

Ключевые слова: цифровая гипердоступность, эмоциональный интеллект, профессиональное выгорание педагога, регуляторные стратегии

Keywords: digital hyper-accessibility, emotional intelligence, professional burnout of a teacher, regulatory strategies

Цифровая трансформация системы образования привела к фундаментальным изменениям в характере педагогического труда. Если еще десятилетие назад профессиональная коммуникация учителя ограничивалась стенами школы и рабочим временем, то сегодня мессенджеры, родительские чаты, системы дистанционного обучения и платформы для видеоконференций делают педагога доступным практически 24 часа 7 дней в неделю. Возникает феномен, который мы предлагаем обозначить как «цифровую гипердоступность» – состояние, при котором профессиональная норма эмоциональной отзывчивости вступает в конфликт с технологически опосредованной возможностью непрерывного, моментального и отслеживаемого эмоционального контакта.

Парадоксальным образом именно педагоги с высоким уровнем эмоционального интеллекта, т.е. способностью распознавать, понимать и управлять эмоциями [1] оказываются наиболее уязвимыми в современных условиях гипердоступности. Однако эта способность развивает отклик на эмоции других, но не развивает способность ограничивать этот отклик в условиях, когда технологическая архитектура среды (уведомления, отметки о прочтении, архивируемость сообщений) систематически провоцирует педагога на мгновенное реагирование.

Цель статьи заключается в описании регуляторных стратегий, которые педагог может использовать для противостояния феномену цифровой гипердоступности. Мы исходим из гипотезы о том, что высокий эмоциональный интеллект без сформированного защитного компонента усиливает профессиональную уязвимость педагога в цифровой среде.

Синдром профессионального выгорания, согласно определению К. Маслач, В. Шауфели и М. Лейтера, представляет собой «продолжительную реакцию на хронические эмоциональные и межличностные стрессоры на работе», проявляющуюся в трех измерениях: истощении, цинизме и профессиональной неэффективности [2]. В традиционных исследованиях педагогического выгорания ключевыми факторами назывались высокая эмоциональная нагрузка, конфликтные ситуации с учениками и родителями, низкая зарплата и бюрократическая нагрузка.

Цифровая среда трансформирует саму природу этих стрессоров. Применительно к педагогической деятельности это означает следующее: учитель не может «не заметить» сообщение в родительском чате, поскольку платформа фиксирует факт прочтения; не может отложить ответ «на потом» без чувства вины, поскольку технологическая норма предполагает мгновенную реакцию; не может игнорировать эмоционально окрашенное сообщение, поскольку его профессиональный эмоциональный интеллект делает его гиперчувствительным к эмоциональным сигналам. Как показывают исследования [3, 4], высокий уровень эмоционального интеллекта действительно коррелирует с лучшим пониманием

обучающихся и более эффективным управлением учебным коллективом. Вместе с тем, в условиях цифровой гипердоступности эмоциональный интеллект превращается в фактор уязвимости: чем выше способность педагога распознавать эмоциональные сигналы, тем больше сигналов он «не может не заметить»; чем выше его эмпатия, тем сильнее чувство ответственности отреагировать на каждое сообщение; чем лучше он умеет управлять эмоциями других, тем больше он вовлекается в эмоциональную работу по «успокоению» родительских чатов в нерабочее время.

Возникает парадоксальная ситуация: педагоги с более высокими показателями сформированности эмоционального интеллекта могут демонстрировать более высокую предрасположенность к выгоранию в цифровой среде в силу своей эмоциональной компетентности. Это требует пересмотра подходов к формированию эмоционального интеллекта в педагогическом образовании. В противовес сущностной парадигме эмоционального интеллекта, акцентирующей усиление отклика на эмоциональные сигналы, в ситуации цифровой гипердоступности востребованы иные регуляторные структуры. Опираясь на классическую традицию исследования психологических защит и современные модели саморегуляции в цифровой среде, мы предлагаем рассмотреть в качестве средства селективной эмоциональной реактивности к гипердоступности совокупность механизмов психологической зашиты и метакогнитивных стратегий ограниченной вовлеченности. Под механизмами защиты в условиях цифровой гипердоступности педагога понимаются автоматизированные и осознаваемые когнитивно-поведенческие паттерны, направленные на снижение интенсивности эмоционального отклика на технологически опосредованные сигналы, не имеющие объективной педагогической значимости, и на восстановление субъективного контроля над временными и ролевыми границами профессиональной коммуникации.

Механизмы защиты решают задачу фильтрации сигнала и торможения реактивности. Ключевое отличие от классических защит – их направленность не на подавление эмоции как таковой, а на дифференциацию контекстов, требующих и не требующих эмоционального ответа.

Структура регуляторных стратегий в условиях гипердоступности представлена в таблице 1.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ РЕГУЛЯТОРНЫЕ СТРАТЕГИИ ПЕДАГОГА В УСЛОВИЯХ ГИПЕРДОСТУПНОСТИ

Компонент	Содержание	Пример операционализации
Когнтитвное отделение	Способность распознавать сигналы, не требующие ответа, и маркировать их как «фоновый шум»	Идентификация сообщений без запроса на педагогическое действие
Темпоральное дистанцирование	Отсрочка эмоционального ответа как регулярный прием	Установка паузы между чтением сообщения и ответом
Ролевое переключение	Разграничивание профессионального и личного контекстов через технические и поведенческие акты	Физическое отделение устройств/аккаунтов для работы и личного общения
Рефлексивный мониторинг	Отслеживание собственной реактивности и ее триггеров	Фиксация ситуаций, в которых чувство вины при неответе необоснованно высоко

Предлагаемая структура не предполагает подавления эмпатии. Речь идет о регуляции эмоциональной экспрессии, а не редукции эмпатической способности. Проведенное исследование позволяет заключить, что цифровая гипердоступность формирует новый тип профессиональных стрессов, с которыми педагогу сложно справиться без дополнительных регуляторных механизмов. Высокая эмпатическая способность в отсутствие сформированных стратегий ограничения вовлеченности усиливает риск эмоционального истощения. В качестве операционного ответа на данный вызов предложена совокупность регуляторных стратегий для того, чтобы педагог не становился заложником технологически опосредованной коммуникации.

Библиографический список:

1. Mayer, J. D. Emotional intelligence: Theory, findings, and implications / J. D. Mayer, P. Salovey, D. R. Caruso // Psychological Inquiry. – 2004. – Vol. 15, № 3. – P. 197–215.

2. Maslach, C. Job burnout / C. Maslach, W. B.Schaufeli, M. P. Leiter // Annual Review of Psychology. – 2001. – Vol. 52. – P. 397–422.

3. Вахитов, Д. М. Эмоциональный интеллект педагога как фактор успешности его профессиональной и управленческой деятельности / Д. М. Вахитов, Л. В. Фролова // Вестник Военной академии войск национальной гвардии. – 2026. – № 1(34). – С. 168–184

4. Матвеева, Н. В. Эмоциональный интеллект – ключевой фактор профессиональной успешности и творческой самореализации учителя / Н. В. Матвеева // Педагогический ИМИДЖ. – 2026. – Т. 20, № 1. – С. 199–221.

УДК 138.147

ДИАГНОСТИКА ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ К КРОСС-ФУНКЦИОНАЛЬНОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ НА ПРИМЕРЕ ГОРНО-АЛТАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
DIAGNOSTICS OF UNIVERSITY STUDENTS' READINESS FOR CROSS-FUNCTIONAL INTERACTION ON THE EXAMPLE OF THE GORNO-ALTAISK STATE UNIVERSITY

Чертолыс Владислав Николаевич, аспирант
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
helikaon@yandex.ru
Vladislav Nikolaevich Chertolys, Graduate Student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkin Str., 1
helikaon@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема формирования у студентов вузов компетенций, необходимых для эффективной работы в кросс-функциональных командах. Обосновывается значимость таких навыков в условиях современных требований рынка труда, где востребованы специалисты, способные интегрировать знания из разных областей и продуктивно взаимодействовать с представителями иных профессиональных сфер. Апробирован комплекс диагностических методик для оценки уровней готовности студентов к кросс-функциональному взаимодействию, проанализированы ключевые показатели.

Abstract. The article discusses the current problem of developing the competencies necessary for effective work in cross-functional teams. The importance of such skills is substantiated in the context of modern labor market requirements, where specialists are in demand who can integrate knowledge from different fields and work productively with representatives of other professional areas. A set of diagnostic methods has been tested to assess the levels of students' readiness for cross-functional interaction, and key indicators have been analyzed.

Ключевые слова: кросс-функциональное взаимодействие, эмпирическое исследование, высшее образование, междисциплинарность, универсальные компетенции, инновации, кросс-функциональные команды

Keywords: cross-functional interaction, empirical research, higher education, interdisciplinarity, universal competencies, innovation, cross-functional teams

Современная ситуация в сфере трудоустройства диктует жесткие условия для молодых специалистов, окончивших высшие учебные заведения. Работодатели рассчитывают увидеть не просто уверенное владение профильными знаниями, но и отточенные умения в области междисциплинарного сотрудничества. В этой связи предполагается, что выпускник вуза должен уметь результативно взаимодействовать с экспертами из разных областей, объединять информацию из различных источников и находить решения для задач, затрагивающих несколько значимых сфер знаний [1].

В контексте современных тенденций развития высшего образования выпускники вузов, вне зависимости от профильной направленности профессиональной подготовки, обязаны демонстрировать сформированные когнитивные компетенции, включающие владение системой мыслительных операций (анализ, синтез, абстрагирование, обобщение) и дивергентными формами мышления. Для достижения указанного образовательного результата педагогическое сообщество осуществляет ревизию и модификацию традиционных дидактических моделей, интегрируя в структуру аудиторных практических занятий инновационные компоненты, направленные на повышение их когнитивной и инструментальной эффективности.

Продуктивные межличностные коммуникации обеспечивают реализацию механизмов кросс-функционального взаимодействия, способствуя конструированию доверительных отношений в команде. Данные отношения функционируют как регулятор, снижающий неопределенность и препятствующий возникновению дисфункций в совместной деятельности. Ясное артикулирование общей цели и взаимное понимание ролевых позиций участников выступают ключевыми детерминантами синхронизации коллективных усилий [2].

Для оценки готовности студентов вузов к кросс-функциональному взаимодействию нами было проведено диагностическое исследование по методикам Н. М. Кодинцевой [3] «Шкала диагностики социального взаимодействия» и В. Г. Маралова [4] «Опросник на выявления позиции взаимодействия» среди обучающихся 1 курсов ФГБОУ ВО «Горно-Алтайского государственного университета» в количестве 130 человек.

Анализ результатов методики «Опросник на выявления позиции взаимодействия» показал (рис. 1):

– у 10 % (13) была диагностирована *доминантно-принудительная коммуникативная позиция*, которая проявляется в ориентации на достижение целевого результата посредством прямых директивных воздействий и поведенческого давления;

– у 25 % (32) диагностирована *манипулятивная позиция* взаимодействия. Эта позиция предполагает применение скрытых механизмов социального влияния в качестве ключевого инструмента реализации личных целей в рамках групповой динамики;

– у 45 % (58) диагностирована *ненасильственная коммуникативная позиция*, которая отражает ценностную ориентацию на признание субъектности и уважение личностных границ партнёра по взаимодействию;

– у 20 % (26) диагностирована *позиция невмешательства*, которая проявляется в демонстративно пассивной модели коммуникативного поведения и минимизации инициативных действий в групповой динамике.



Рисунок 1 – Опросник на выявление позиции взаимодействия В. Г. Маралова

Анализ результатов методики «Шкала диагностики социального взаимодействия» показал (рис. 2):



Рисунок 2 – Шкала диагностики социального взаимодействия Н. М. Кодинцевой

– у 11,5 % (15) зафиксирован *контрпродуктивный уровень* социального взаимодействия. Их поведенческий профиль характеризуется устойчивыми затруднениями в установлении и поддержании продуктивного взаимодействия с партнёрами по общению;

– у 70 % (91) зафиксирован *стереотипный уровень* социально-коммуникативного взаимодействия. Данная группа демонстрирует уверенное владение базовым набором социальных компетенций, соответствующих общепринятым поведенческим стандартам;

– у 18,5 % (24) зафиксирован *личностно-творческий уровень* социально-коммуникативного взаимодействия. Данная группа характеризуется высоким уровнем сформированности социальной компетентности и способностью к нестандартным формам взаимодействия в коммуникативных ситуациях.

Таким образом, результаты диагностического исследования свидетельствуют о том, что студенты первого курса обладают необходимым набором компетенций для эффективного включения в кросс-функциональное взаимодействие в рамках учебно-проектной деятельности. Сформированные базовые коммуникативные навыки, наличие группы с высоким уровнем социальной компетентности и доминирование конструктивных коммуникативных позиций создают прочную основу для эффективного взаимодействия в кросс-функциональных командах.

Библиографический список:

1. Шкала диагностики компетентности социального взаимодействия // ПсайТест : [сайт]. – URL: https://psytests.org/eq/dksv.html (дата обращения: 30.05.2026).

2. Чертолыс, В. Н. Проблема формирования готовности к кросс-функциональному взаимодействию студентов вуза на основе кросс-дисциплинарного и синергетического подходов / В. Н. Чертолыс, А. А. Темербекова // Проблемы современного педагогического образования. – 2026. – № 90-2. – С. 348–351.

3. Опросник на выявление позиций взаимодействия, ПОЗ // ПсайТест : [сайт]. – URL: https://psytests.org/ipl/marpoz.html (дата обращения: 30.05.2026).

4. Мирзоева, А. М. Формирование кросс-функциональной компетентности современного руководителя через дополнительное профессиональное образование : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Мирзоева Анжелика Маликовна. – Москва, 2022. – 214 с.

УДК 373.547

ОПЫТ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФИЛЬНЫХ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КЛАССОВ В РЕСПУБЛИКЕ АЛТАЙ

EXPERIENCE IN ORGANIZING THE ACTIVITIES OF SPECIALIZED PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CLASSES IN THE ALTAI REPUBLIC

Чистякова Валентина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент
БУ ДПО РА «Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования Республики Алтай»
http://www.ipkrora.ru
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Социалистическая, д. 24/1
valenchis@yandex.ru
Чистякова Ирина Сергеевна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
chistjakovairina@mail.ru
Valentina Aleksandrovna Chistyakova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Institute of Advanced Training and Professional Retraining of Educational Workers of the Altai Republic
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Sotsialisticheskaya Str., 24/1
valenchis@yandex.ru
Irina Sergeevna Chistyakova, Senior Teacher
Gorno-Altai State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
chistjakovairina@mail.ru

Аннотация. Актуальность организации деятельности профильных классов обусловлена современными нормативными документами, определяющими содержание среднего общего образования. Для Республики Алтай одним из важных направлений является создание профильных психолого-педагогических классов, поскольку система образования республики испытывает в данное время острый дефицит кадров. В статье проанализированы модели организации деятельности классов психолого-педагогической направленности, выявлено, что наиболее популярна смешанная

модель: создание педкласса на базе одной образовательной организации и включение его в сетевое взаимодействие, в том числе с педагогическими колледжами и вузами. Специфика учебных планов классов психолого-педагогической направленности способствует профессиональной ориентации старшеклассников и осознанному выбору профессии.

Abstract. The relevance of the organization of the activities of specialized classes is due to modern regulatory documents defining the content of secondary general education. One of the important directions for the Altai Republic is the creation of specialized psychological and pedagogical classes, since the education system of the republic is currently experiencing an acute shortage of personnel. The article analyzes the models of organizing the activities of classes of psychological and pedagogical orientation, it is revealed that the most popular mixed model is the creation of a pedagogical class on the basis of one educational organization and its inclusion in network interaction, including with pedagogical colleges and universities. The specifics of the curricula of classes with a psychological and pedagogical orientation contribute to the professional orientation of high school students and a conscious choice of profession.

Ключевые слова: профильное обучение, профильные психолого-педагогические классы, профессиональная ориентация, выбор профессии

***Keywords*:** specialized training, specialized psychological and pedagogical classes, professional orientation, choice of profession

Профильное обучение на сегодняшний день является актуальным и перспективным направлением развития среднего общего образования. Профильное обучение – незаменимый способ углубления знаний по выбранным предметам, введения старшеклассников общественно-производственную практику. При этом профильное обучение не может ограничиваться рамками учебного плана, перечнем учебных предметов, которые изучаются на базовом либо углубленном уровне, а также образовательным пространством школы. Учебный план профиля должен выстраиваться с ориентацией на дальнейшее получение профессии в учреждении среднего или высшего профессионального образования, на будущую профессиональную деятельность. Занятия в рамках профиля могут включаться и во внеурочную деятельность, объединять обучающихся разных образовательных организаций через сетевое взаимодействие.

В настоящее время одной из актуальных проблем является восполнение педагогических кадров в общеобразовательных организациях. Так в Республике Алтай в мае 2026 учебного года на сайте *trudvsem.ru* было размещено 73 вакансии на должность «учитель», 19 вакансий педагогов, 17 – воспитателей дошкольных образовательных организаций. Подобная ситуация – практически во всех регионах РФ, поэтому на федеральном уровне в 2022 г. была разработана Концепция подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года [1], которая определяет цели, принципы, задачи, основные мероприятия и механизмы реализации государственной политики Российской Федерации в области подготовки педагогических кадров для системы образования. В этой связи нами предпринята попытка выявления положительного опыта организации деятельности профильных психолого-педагогических классов в Республике Алтай, что будет способствовать осознанному выбору профессии учителя и позволит в конечном итоге обеспечить региональную систему образования квалифицированными кадрами.

Идея создания профильных психолого-педагогических классов для Республики Алтай не нова, однако широкое распространение эти классы получили с 2021 года. В 2025–2026 учебном году психолого-педагогические классы созданы практически во всех муниципальных образованиях республики. Их общее количество составляет 23 единицы в 22 общеобразовательных организациях с охватом 294 обучающихся 8–11 классов. На основе подписанных соглашений о сотрудничестве деятельность психолого-педагогических классов Майминского, Турочакского, Усть-Канского, Усть-Коксинского, Чойского, Чемальского, Шебалинского районов сопровождает Бийский филиал им. В.М. Шукшина федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Алтайский государственный педагогический университет» (очно и в дистанционном формате). ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» объединяет на своей базе обучающихся из школ г. Горно-Алтайска и учреждений, подведомственных Минобрнауки Республики Алтай.

В Концепции профильных психолого-педагогических классов [2] предложено три модели организации психолого-педагогических классов.

1. Модель «внутришкольной профилизации», предполагающая создание класса на базе образовательной организации с использованием кадровых, материально-технических ресурсов только этой организации, при этом возможно взаимодействие с педагогическими вузами и колледжами в рамках профориентационной работы. Данная модель используется в ряде школ г. Горно-Алтайска и в некоторых сельских школах.

2. Модель сетевого взаимодействия, в рамках которой происходит объединение ресурсов нескольких общеобразовательных организаций с целью организации психолого-педагогического класса. В рамках этой модели возможно взаимодействие с вузами, которые выполняют роль координаторов деятельности школ, осуществляют научно-методическое сопровождение их

деятельности, организуют профориентационную работу с учащимися. Данная модель стала применяться в Республике Алтай сравнительно недавно – с 2023 года. В это время были заключены соглашения о сотрудничестве с вузами**.** Таким образом, реализуется идея сетевого взаимодействия и объединения ресурсов общеобразовательных и профессиональных образовательных организаций.

3. Объединение нескольких школ на базе одной образовательной организации – ресурсного центра. Такая модель реализуется в сельских районах (например, Шебалинский, Усть-Коксинский районы), когда к деятельности ресурсного центра подключаются небольшие школы с низкой наполняемостью классов, вследствие чего невозможно создать самостоятельно психолого-педагогический класс на базе этой школы. Как правило, объединяющиеся школы расположены друг от друга недалеко, в транспортной доступности.

Рассматривая модели организации деятельности, следует заметить, что ни одна из них в настоящее время не реализуется в чистом виде, т.е. деятельность каждого из психолого-педагогических классов сочетает в себе признаки как минимум двух моделей, чаще всего сочетаются первая и вторая модели. Содержание деятельности профильных психолого-педагогических классов выстраивается в соответствии с рекомендациями Минпросвещения России [3]. Занятия предусматривают знакомство с теоретическими основами педагогики и психологии, проигрывание педагогических ситуаций, решение кейсов и др. В работе используется учебное пособие, разработанное авторским коллективом под руководством В. С. Басюка [4]. Особый интерес у обучающихся вызывает работа с детьми из младших классов, где полученные знания находят свое практическое применение.

Обучение в профильных психолого-педагогических классах делает школьную жизнь старшеклассников более интересной и насыщенной. Так, команда обучающихся из Республики Алтай ежегодно принимает участие в заключительном этапе Всероссийской психолого-педагогической олимпиады им. К. Д. Ушинского (г. Ярославль). В 2023 году обучающаяся 10 класса БОУ РА «Республиканский классический лицей» Грудницкая Вероника, в 2024 году – Солонкина Анастасия, обучающаяся МБОУ «Верх-Уймонская СОШ» по итогам получили дипломы призеров Олимпиады. В 2025 году победителями и призерами стали сразу три участницы из Республики Алтай: Варвара Вакулева (9 класс, МБОУ «Майминская СОШ № 2»), Софья Макрушина (10 класс, МБОУ «Чойская СОШ») и Солонкина Анастасия, (МБОУ «Верх-Уймонская СОШ»), которая стала ещё и призером Всероссийского конкурса «Педагогический взлет» (г. Санкт-Петербург). В 2026 году Валерия Жилякова (9 класс, МБОУ «Майминская СОШ № 2»), получила диплом призера.

Участие в олимпиадах, конференциях, взаимодействие с обучающимися из других школ, других регионов – все это способствует расширению кругозора, приобретению нового опыта, формированию профессионального интереса, и, как следствие, осознанному профессиональному самоопределению. Следует отметить, что проводимая работа дает свои результаты: ежегодно увеличивается количество выпускников психолого-педагогических классов, которые поступили в вузы на направления подготовки, связанные с педагогической деятельностью. Надеемся, что в скором будущем эти выпускники пополнят ряды учителей Республики Алтай.

Анализ деятельности классов психолого-педагогической направленности в Республике Алтай показал, что идея их организации приобретает все большую популярность в общеобразовательных школах, увеличивается количество классов и количество обучающихся в них. Наибольшее распространение получила смешанная модель, когда педкласс создается на базе одной образовательной организации, которая в дальнейшем вступает в активное взаимодействие с другими общеобразовательными организациями, и учреждениями профессионального образования. Учебные планы классов психолого-педагогической направленности включают соответствующие профильные предметы (основы педагогики, основы психологии и др.), педагогическую практику. Все это способствует профессиональной ориентации старшеклассников и осознанному выбору профессии.

Библиографический список:

1. Концепция подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года / Утверждена распоряжением Правительства РФ от 24.06.2022 N 1688-р «Об утверждении Концепции подготовки педагогических кадров для системы образования на период до 2030 года». – URL: https://www.consultant.ru/law/hotdocs/76083.html (дата обращения: 28.05.2026).

2. Концепция профильных психолого-педагогических классов. – 2021. – 63 с. – URL: https://apkpro.ru/upload/docs/PPPK/Концепция%20профильных%20психолого-педагогических%20классов.pdf (дата обращения: 28.05.2026).

3. Учебно-методические материалы для реализации образовательной деятельности в классах «психолого-педагогической направленности» (Письмо Минпросвещения РФ от 17 августа 2022 г. № ТВ-1769/08). – URL: https://ipkrora.ru/images/ppk/2022-12_Uchiebno-mietodichieskiie_matierialy.pdf (дата обращения: 28.05.2026).

4. Основы педагогики и психологии: 10–11-е классы : учебное пособие : в 2-х частях / В. С. Басюк, Е. И. Казакова, Е. Ю. Брель [и др.]. – Москва : Просвещение, 2023. – Ч. 1. – 239 с.

УДК 377.1

СЕТЕВОЕ ОБУЧЕНИЕ: ПЕРВЫЙ ШАГ К СОЗДАНИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КЛАСТЕРА ПО ПРОГРАММЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
NETWORK-BASED LEARNING: THE FIRST STEP TOWARDS CREATING AN EDUCATIONAL CLUSTER FOR SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION PROGRAM

Фурсова Татьяна Григорьевна, кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru/
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
filialagu@yandex.ru
Tatiana Grigorievna Fursova, Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Biysk, Altai Territory, Vladimir Korolenko Str., 53
filialagu@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрена практика реализации программы среднего профессионального образования по специальности «Информационные системы и программирование» филиалом АлтГУ в г. Бийске с применением модели сетевого обучения с использованием ресурсов организации – партнера.

Abstract. The article examines the practical implementation of the secondary vocational education program in «Information Systems and Programming» at the Biysk Branch of Altai State University using a network-based learning model that leverages the resources of a partner organization.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, федеральный проект «Профессионалитет», сетевое обучение, образовательный кластер, групповое проектное обучение, научно-исследовательская работа студентов

Keywords: secondary vocational education, «Professionalitet» Federal Project, network-based learning, educational cluster, group project-based learning, student research

В 2022 году в России стартовал федеральный проект «Профессионалитет», который направлен на синхронизацию кадровой потребности предприятий с возможностями системы среднего профессионального образования. Основная задача федерального проекта «Профессионалитет» – создание образовательно-производственных центров (кластеров) и образовательных кластеров среднего профессионального образования, представляющих собой интеграцию колледжей и организаций реального сектора экономики и организаций, действующих в отраслях, характерных для субъектов малого и среднего предпринимательства и социальной сферы [1, 2].

Сегодня в рамках федерального проекта «Профессионалитет» в 86 регионах страны функционирует 601 кластеров по 24 отраслям экономики. 57 % молодых людей в возрасте от 18 до 24 лет знают о проекте «Профессионалитет». В 2025 году в колледжи и техникумы федерального проекта «Профессионалитет» поступили около 290 тыс. человек, а всего в прошедшем году студентами среднего профессионального образования стали порядка 1,3 млн. студентов. 83 % россиян считают проект «Профессионалитет» эффективным решением для улучшения сферы среднего профессионального образования.

В 2025 году проект «Профессионалитет» законодательно закрепили в качестве новой формы образовательной деятельности, а с 1 сентября 2026 года ее смогут применять все колледжи и техникумы страны.

Федеральный проект «Профессионалитет» ориентирован на колледжи и техникумы. Вузы также могут принимать в нем участие с поддерживающей функцией (разработка образовательных модулей, экспертная поддержка, повышение квалификации преподавателей и сотрудников колледжей и другое), а также через колледжи, которые являются их структурными подразделениями.

Участие в федеральном проекте «Профессионалитет» филиала Алтайского государственного университета в г. Бийске (далее – филиал АлтГУ в г. Бийске) актуально и своевременно по программе среднего профессионального образования по специальности «Информационные системы и программирование».

В филиале АлтГУ в г. Бийске с 2025 года при реализации программы среднего профессионального образования по специальности «Информационные системы и программирование» используется сетевое обучение. Сетевым обучением является одна из форм реализации образовательных программ, при которой обучающиеся используют ресурсы нескольких организаций, осуществляющих образовательную деятельность и/или используют ресурсы иных организаций (п. 1 ст. 15 ФЗ № 273-ФЗ «Об образовании в РФ», п. 2 Приложения № 1 к приказу Министерства науки и высшего

образования РФ и Министерства просвещения РФ № 882/931 от 05.08.2020). Реализация такой программы осуществляется посредством заключения между организациями, участвующими в реализации такой программы, договора о сетевой форме реализации.

Предметом договора о сетевой форме реализации является совместное выполнение несколькими организациями сформированного образовательной организации, в которую поступил обучающийся, государственного задания на реализацию образовательных программ. Договор о сетевой форме реализации обеспечивает эффективную интеграцию ресурсов, необходимых для реализации образовательной программы: кадровые, информационные, материально-технические, учебно-методические и социальные ресурсы.

Для реализации программы среднего профессионального образования по специальности «Информационные системы и программирование» филиал АлтГУ в г. Бийске применяет модель с использованием ресурсов организаций, не осуществляющих образовательную деятельность. Организация-партнер совместно с филиал АлтГУ в г. Бийске разрабатывает основные профессиональные образовательные программы, предоставляет свои материально-технические, кадровые, интеллектуальные и иные ресурсы, в результате содержание и качество образования соответствует потребностям организаций реального сектора экономики и социальной сферы.

Обучение по программе среднего профессионального образования по специальности «Информационные системы и программирование» в филиале АлтГУ в г. Бийске носит прикладной характер и посредством сетевого обучение позволяет готовить специалистов для приоритетных отраслей экономики региона. Так, например, с 2025 года по сетевой форме обучения ведется подготовка IT специалистов для работы на предприятиях туристического бизнеса. Стороны договора о сетевом обучении:

– филиал АлтГУ в г. Бийске – организация, осуществляющая образовательную деятельность на основании соответствующей лицензии, в которую обучающиеся зачисляются на обучение, которая несет всю ответственность за реализацию сетевой образовательной программы и осуществляют всяческий контроль за организацией участников.

– Организация-участник – Центр экологии, туризма и ездового спорта «Звезда Катуни» (ЦЭТЕС «Звезда Катуни»).

Филиал АлтГУ в г. Бийск и организация – участник взаимодействуют на принципах дуального обучения: теорию студент изучает в вузе, а практические навыки (проведение практических занятий, выполнение курсовых проектов, дипломных работ и научных исследований) получает в ЦЭТЕС «Звезда Катуни».

На базе ЦЭТЕС «Звезда Катуни» осуществляется групповое проектное обучение и научно-исследовательская работа студентов по использованию технологии виртуальной реальности (VR) и дополненной реальности (AR) в туризме. Например, одно из направлений практической работы – разработка VR-приложения, воспроизводящего реальный туристический маршрут «Катунская тропа» с интерактивными элементами, для автономных шлемов на базе стандарта OpenXR в среде разработки Unity.

Применение в практике среднего профессионального образования сетевых образовательных программ позволяет: повысить качество образовательного процесса; расширить доступ обучающихся к современным образовательным технологиям и средствам обучения; предоставить обучающимся возможности выбора различных направлений и видов деятельности, профилей подготовки и специализаций; углублено изучить дисциплины, реализуемые в рамках образовательного процесса; эффективно использовать интегрированные образовательные ресурсы.

Сетевое взаимодействие позволяет филиалу АлтГУ в г. Бийске создавать и реализовывать гибкие, модульные, синхронизируемые образовательные программы, интегрируя все виды собственных ресурсов, а также ресурсов организаций – партнеров из реального сектора экономики и социальной сферы. Сложившееся сетевое взаимодействие филиал АлтГУ в г. Бийске и ЦЭТЕС «Звезда Катуни» сформированная основа для создания образовательного кластера.

Библиографический список:

1. Федеральный проект «Профессионалитет» // Минпросвещения России : [сайт]. – URL: https://edu.gov.ru/activity/main_activities/additional_vocational_education/ (дата обращения: 25.05.2026).

2. Профессионалитет: выгодные инвестиции в кадры будущего // Профессионалитет.Интерфакс : [сайт]. – URL: https://professionalitet.interfax.ru/ (дата обращения: 25.05.2026).

РАЗДЕЛ 2

ЦИФРОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА: РЕСУРСЫ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ БАЗЫ И КОМПЛЕКСЫ
DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT: RESOURCES, INFORMATION BASES AND COMPLEXES

УДК 332.14

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ИНДУЦИРОВАННЫХ МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫХ ЭФФЕКТОВ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ МЕЖОТРАСЛЕВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ
APPROACHES TO ASSESSING INDUCED MULTIPLICATORY EFFECTS IN MODELING INTERINDUSTRY INTERACTIONS

Белоусова Анна Васильевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник
ФГБУН «Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН»
http://www.ecrin.ru/
680042, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 153
belousova@ecrin.ru
Anna Vasilyevna Belousova, Candidate of Sciences (Economics), Senior Researcher
Institute of Economic Research of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences
680042, Russia, Khabarovsk, Tikhookeanskaya Str., 153
belousova@ecrin.ru

Аннотация. В статье подчеркивается универсальная роль модели межотраслевого баланса как одного из математических методов, применяющихся при идентификации и оценке межотраслевых мультипликативных эффектов, генерируемых в экономике изменениями конечного спроса. Вводятся понятия простых и полных (индуцированных) мультипликативных эффектов. Рассматриваются подходы к оценке последних.

Abstract. This article emphasizes the universal role of the input-output model as a mathematical method used to identify and estimate inter-industry multiplier effects generated in the economy by changes in final demand. The concepts of simple and full (induced) multiplier effects are introduced, and approaches to estimating the latter are discussed.

Ключевые слова: математическое моделирование межотраслевых связей, модель межотраслевого баланса, таблицы «затраты-выпуск», простые мультипликативные эффекты, полные (индуцированные) мультипликативные эффекты, регион

Keywords: mathematical modeling of inter-industry relationships, input-output tables, input-output tables, simple multiplicative effects, full (induced) multiplicative effects, region

Применение математических методов в экономическом анализе способствует повышению точности и достоверности его результатов, расширению круга решаемых задач, минимизации числа вводимых допущений и ограничений. Моделирование межотраслевых связей в экономике предполагает использование различных инструментальных средств: статистических индексов, уравнений и их систем, матричных конструкций и т.д. Универсальным методом оценки возникающих при межотраслевых взаимодействиях эффектов мультипликации является модель межотраслевого баланса [1]. Схема, особенности ее построения и применения, в т.ч. для регионального уровня, подробно описаны в работах [2; 3].

Межотраслевые эффекты мультипликации могут обуславливаться как эндогенными, так и экзогенными факторами (начальными импульсами для генерации эффектов); носить прогнозируемый или шоковый характер. Количественный анализ соответствующих эффектов осуществляется посредством численной идентификации значений отраслевых мультипликаторов, показывающих затраты i-го вида экономической деятельности при изменении конечного спроса на продукцию j-го вида экономической деятельности на единицу с учётом потребностей других видов деятельности, продукция которых используется в производстве i-ой продукции [4]. Сумма соответствующих затрат для всех i-ых видов деятельности показывает валовые затраты, необходимые для единичного изменения объема производства конечной продукции j-ой отрасли. Указанные затраты могут выражаться в объемах выпуска продукции, трудовых ресурсов, добавленной стоимости и т.д.

Расчет вышеупомянутых (простых) мультипликаторов предполагает использование классической модели межрегионального баланса. Между тем, данный подход нередко подвергается критике в силу неучета в расчетных процедурах дополнительного конечного спроса, возникающего за счет изменения доходов агентов (домашних хозяйств, государства, некоммерческих организаций, фирм) в экономике в силу изменения объемов производства продукции при первоначальном

изменении конечного спроса [5; 6]. Соответственно эффекты, возникающие при учете соответствующего дополнительного спроса, трактуются в качестве индуцированных (полных).

Автор не разделяет позицию сторонников подобной критики. Предлагается рассматривать мультипликативные эффекты изначального изменения конечного спроса в качестве краткосрочных, а индуцированные эффекты – в качестве среднесрочных [7].

Технически расчет индуцированных мультипликативных эффектов предполагает «расширение» модели межотраслевого баланса путем добавления в него блока конечного потребления (использования). В зависимости от целей исследования, доступности статистической информации и иных причин состав учитываемых элементов соответствующего блока варьируется.

Универсальная техника оценки индуцированных мультипликативных эффектов отсутствует. Чаще всего осуществляется добавление информации о конечном использовании в матрицу прямых затрат либо корректировка величины мультипликативных эффектов, генерируемых начальным изменением конечного спроса. Расчет индуцированных эффектов для региона (части национального пространства) осложняется отсутствием соответствующей статистической информации, а именно региональных таблиц «затраты-выпуск». Одним из вариантов выхода из сложившейся ситуации является регионализация национальных таблиц [8].

Библиографический список:

1. Леонтьев, В. В. Межотраслевая экономика / В. В. Леонтьев. – Москва : Экономика, 1997. – 479 с.

2. Белоусова, А. В. Оценка эффектов межотраслевых взаимодействий в экономике Хабаровского края с использованием структурной балансовой модели / А. В. Белоусова // Регионалистика. – 2022. – Т. 9, № 2. – С. 5–25. – URL: http://dx.doi.org/10.14530/reg.2022.2.5 (дата обращения: 01.02.2026).

3. Лукин, Е. В. О роли межотраслевого баланса в государственном регулировании экономики / Е. В. Лукин // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 41–58. – URL: https://doi.org/10.15838/esc.2017.3.51.2 (дата обращения: 01.02.2026).

4. Белоусова, А. В. Оценка мультипликативных эффектов в экономике Дальневосточного федерального округа: межотраслевое моделирование / А. В. Белоусова, А. Г. Исаев // Регионалистика. – 2023. – Т. 10, № 6. – С. 9–20. – URL: http://dx.doi.org/10.14530/reg.2023.6.9 (дата обращения: 01.02.2026).

5. Чепель, А. А. Методологические и информационные проблемы оценки региональных мультипликаторов «затраты-выпуск» / А. А. Чепель, А. В. Чернявский // Экономический журнал ВШЭ. – 2022. – Т. 26, №1. – С. 37–68.

6. Дондоков, З. Б.-Д. Оценка мультипликативных эффектов в экономике региона с использованием межотраслевой модели суммарных расходов / З. Б.-Д. Дондоков, Д. Б. Дугуржапова, Е. Ю. Пискунов // Вестник Бурятского университета. Экономика и менеджмент. – 2024 – № 4. – С. 34–41. – URL: 10.18101/2304-4446-2021-4-34-41 (дата обращения: 01.02.2026).

7. Пономарев, Ю. Ю. Оценка расширенных мультипликативных социально-экономических эффектов на основе модели межотраслевого баланса / Ю. Ю. Пономарев, Д. Ю. Евдокимов // Экономическое развитие России. – 2020. – Т. 27, №7. – С. 30–45.

8. Белоусова, А. В. Регионализация элементов национальных таблиц «затраты – выпуск»: сравнительная апробация подходов (на примере Хабаровского края) / А. В. Белоусова, А. Г. Исаев // Регионалистика. – 2023. – Т. 10, № 1. – С. 21–33. – URL: http://dx.doi.org/10.14530/reg.2023.1.21 (дата обращения: 01.02.2026).

УДК 378.147:004.8

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ РОЛИ ИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ: КЛАССИФИКАЦИЯ, ВОЗМОЖНОСТИ И ОГРАНИЧЕНИЯ
PEDAGOGICAL ROLES OF AI IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF HIGHER EDUCATION: CLASSIFICATION, OPPORTUNITIES AND LIMITATIONS

Аркабаев Нуркасым Кылычбекович, кандидат физико-математических наук, доцент
Ошский государственный университет
https://www.oshsu.kg/
723500, Кыргызская Республика, г. Ош, ул. Алымбек Датка, 331
narkabaev@oshsu.kg
Nurkasym Kylychbekovich Arkabaev, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Osh State University
723500, Kyrgyz Republic, Osh, Alymbek Datka Str., 331
narkabaev@oshsu.kg

Аннотация. В статье представлен обзор педагогических ролей искусственного интеллекта в высшем образовании в условиях цифровой трансформации. На основе анализа отечественных и

зарубежных исследований 2020-2025 годов предложена классификация из пяти функциональных ролей ИИ: интеллектуальный тьютор, ассистент преподавателя, генератор учебного контента, аналитик учебного процесса и инструмент оценивания. Рассматриваются эмпирические данные об эффективности ИИ в каждой из указанных ролей, а также ключевые ограничения его внедрения, включая вопросы академической честности, цифрового неравенства и методологических слабостей существующих исследований. Результаты обзора могут быть полезны при проектировании образовательных программ, интегрирующих технологии ИИ.

Abstract. This article provides a review of the pedagogical roles of artificial intelligence in higher education under conditions of digital transformation. Based on the analysis of domestic and international studies from 2020 to 2025, a classification of five functional AI roles is proposed: intelligent tutor, teaching assistant, educational content generator, learning analytics tool, and assessment instrument. Empirical evidence on the effectiveness of AI in each role is examined alongside key implementation limitations, including academic integrity concerns, digital inequality, and methodological weaknesses in existing research. The findings may inform the design of educational programs that integrate AI technologies.

Ключевые слова: искусственный интеллект, высшее образование, цифровая трансформация, педагогические роли, интеллектуальные тьюторские системы, генеративный ИИ, персонализированное обучение

Keywords: artificial intelligence, higher education, digital transformation, pedagogical roles, intelligent tutoring systems, generative AI, personalized learning

Введение. Цифровая трансформация затронула все уровни образования, но именно в высшей школе её последствия проявляются наиболее противоречиво. С одной стороны, университеты получили доступ к принципиально новым инструментам обучения и оценивания. С другой стороны, педагогическое сообщество оказалось перед необходимостью пересмотра устоявшихся представлений о роли преподавателя, границах самостоятельной работы студентов и критериях академической добросовестности [1, 2]. Появление ChatGPT и последующее распространение генеративных моделей резко ускорило эти процессы. По данным глобального опроса Digital Education Council [3], более 86 % студентов уже используют ИИ в учебной деятельности, тогда как 77 % администраторов вузов признают неготовность своих учреждений к подобным изменениям. Этот разрыв между реальной практикой обучающихся и институциональной подготовкой создаёт ситуацию, в которой ИИ фактически внедряется «снизу», минуя педагогическое проектирование.

Между тем за последние пять лет накоплен значительный массив исследований, посвящённых различным аспектам применения ИИ в образовании. Ряд систематических обзоров [4, 5] зафиксировал устойчивый рост публикаций начиная с 2022 года, причём большая часть работ сосредоточена на высшем образовании как наиболее изученном уровне [6]. Однако при всей количественной активности в литературе ощущается недостаток попыток систематизировать именно педагогические роли, которые ИИ выполняет или способен выполнять в образовательном процессе. Существующие классификации чаще описывают типы технологий или формы их внедрения, нежели функциональное назначение ИИ в контексте обучения.

Цель настоящей статьи – на основе анализа отечественных и зарубежных публикаций 2020-2025 гг. предложить обобщённую классификацию педагогических ролей ИИ в высшем образовании, оценить доказательную базу эффективности для каждой роли и зафиксировать наиболее существенные ограничения. Для этого были поставлены три исследовательских вопроса: какие педагогические роли ИИ выделяются в современной литературе? какова эмпирическая обоснованность заявленной эффективности? какие барьеры и риски сопровождают внедрение?

Обзор литературы

Систематизация исследований, посвящённых искусственному интеллекту в сфере образования, началась задолго до появления генеративных моделей. Одним из первых масштабных обзоров в данной области стала работа Zawacki-Richter и соавторов [7], в которой были проанализированы 146 публикаций, охватывающих период с 2007 по 2018 год. В ходе анализа авторы пришли к выводу, что подавляющее большинство исследований выполнялось специалистами по информатике, тогда как участие представителей педагогических наук оставалось минимальным. Дальнейшее развитие исследовательского поля только подтвердило этот вывод: технологическая перспектива продолжает доминировать над педагогической.

Для теоретического осмысления ролей искусственного интеллекта в образовательном процессе Ouyang и Jiao [8] предложили концептуальную модель, основанную на выделении трёх парадигм: AI-directed (обучающийся выступает реципиентом), AI-supported (обучающийся рассматривается как коллаборант) и AI-empowered (обучающийся занимает позицию лидера). Эта типология оказалась востребованной в академическом сообществе и получила широкое распространение в научных публикациях. Важно отметить, что данная схема фокусируется преимущественно на характере взаимодействия между человеком и искусственным интеллектом, а не на конкретных функциях, которые ИИ реализует в образовательной практике.

После 2022 года количество обзорных работ резко возросло. Shi и Choi [9] провели систематический анализ 44 исследований, посвящённых ИИ в поддержке преподавательской деятельности, и выделили пять типов приложений, а также три педагогические роли ИИ: предиктивный аналитик, автоматический оценщик и интеллектуальный тьютор. Их работа стала одной из немногих, в которых целенаправленно проводилось разграничение между типами приложений и собственно педагогическими функциями. В контексте генеративного ИИ Leng [10] проанализировал 28 эмпирических работ из высокоимпактных журналов и показал, что генеративные модели применяются преимущественно для обеспечения обратной связи, персонализации учебных материалов и повышения мотивации студентов, при этом вопросы академической добросовестности и надёжности генерируемого контента остаются нерешёнными. Масштабный обзор, охвативший 99 публикаций за 2020–2024 гг., провели авторы из PMC [11], зафиксировав применение генеративного ИИ в 20 различных педагогических сценариях, включая проектирование занятий и обновление методов обучения.

Отдельное направление исследований посвящено влиянию ИИ на вовлечённость студентов. В систематическом обзоре, опубликованном в журнале Frontiers in Education [12], была предложена модель PMAISE, классифицирующая приложения ИИ по пяти функциональным категориям: системы персонализированного обучения, адаптивное тьюторство с обратной связью в реальном времени, инструменты обработки естественного языка, иммерсивные среды обучения и предиктивная аналитика. Данная таксономия, ориентированная на студенческую вовлечённость, близка к функциональной классификации, предложенной нами ниже, но не совпадает с ней, поскольку фокусируется не на педагогической функции, а на типе взаимодействия.

В нашей работе [13] были рассмотрены возможности использования ИИ как инструмента трансформации образовательного процесса в Кыргызской Республике; указаны институциональные барьеры и недостаточная подготовленность педагогических кадров. В работе [14] проанализировано применение ИИ для измерения успеваемости студентов: подтверждён потенциал адаптивных систем, но вместе с тем обозначена ограниченность их использования в условиях неравномерного доступа к цифровой инфраструктуре. Позднее в работе [15] было исследовано влияние ИИ на трансформацию педагогической деятельности и установлено фактическое смещение роли преподавателя от транслятора знаний к проектировщику учебных ситуаций. Применимость адаптивных ИИ-технологий в дистанционном формате обучения также стала предметом анализа с позиций интеграции когнитивных наук [16].

Среди работ, исследующих цифровую трансформацию в региональном контексте, следует выделить исследование казахстанских авторов [17], которые установили, что барьерами внедрения ИИ в вузах Центральной Азии по-прежнему остаются фрагментарная ИТ-инфраструктура, неоднородный уровень цифровых компетенций преподавателей и отсутствие согласованных стандартов качества для цифрового обучения. Эти наблюдения согласуются с результатами более ранних исследований в Кыргызстане.

Таким образом, имеющаяся литература демонстрирует значительное разнообразие подходов к описанию ИИ в образовании, однако единой и операционально применимой классификации педагогических ролей пока не выработано. Большинство таксономий либо описывают типы технологий, либо характеризуют формы взаимодействия обучающегося с системой, но не фиксируют функциональное место ИИ в педагогическом процессе. Заполнению этого пробела посвящена основная часть настоящей работы.

Классификация педагогических ролей ИИ

Опираясь на проделанный труд по анализу литературы, мы решили выделить пять функциональных ролей, которые может взять на себя ИИ в образовательном процессе высшей школы. Каждая из них определяет не тип технологии (чат-бот, нейросеть, экспертная система), а функцию, которую технологическое решение берет на себя в рамках педагогического взаимодействия.

Интеллектуальный тьютор. В этой роли ИИ-система воспроизводит отдельные функции «Индивидуальный наставник»: диагностирует текущий уровень подготовки студента, подбирает ему такие учебные задания, чтобы он справился с ними без ущерба для душевного здоровья и предоставляет по итогам решение пошаговую обратную связь. Интеллектуальные тьюторские системы (ITS) известны с 1980-х годов, но качественно новый уровень был достигнут лишь с появлением методов глубокого обучения и обработки естественного языка [18]. Современные исследования фиксируют, что ITS способны обеспечивать результаты обучения, сопоставимые с результатами живого тьюторинга при работе с типовыми задачами, однако менее эффективны в задачах, требующих решения с нестандартным подходом или эмоциональной поддержки [19].

Ассистент преподавателя. Здесь ИИ не заменяет преподавателя, а избавляет его от рутинных задач и освобождает усилия на более важные вещи: составление расписания консультаций, ответы на надоевшие вопросы, первичная модерация обсуждений на образовательных платформах. В качестве примера можно привести и виртуальных помощников на базе LLM, способных обрабатывать до 80 % типичных запросов студентов без участия преподавателя [11]. В то же время эффективность помощника

напрямую зависит от качества предъявленной предварительной настройки и при некорректной конфигурации возможна выдача неверной или противоречивой информации.

Генератор учебного контента. Генеративные модели могут создавать задания, тестовые вопросы, учебные кейсы и даже конспекты лекций. В нескольких эмпирических работах указано, что преподаватели не всегда могут отличить задания, готовые ИИ, от заданий коллег, хотя материалы, генерируемые ИИ, нередко имеют более низкую оценку по показателю педагогической глубины [5]. Наивысшую выгоду генеративный ИИ приносит при первом слое подготовки вспомогательного контента: шаблонов, черновиков, альтернативных формулировок, а всю итоговую экспертизу основного содержания по-прежнему выполняет человек.

Аналитик учебного процесса. Алгоритмы машинного обучения анализируют данные об учебной активности студентов – частоту входов в LMS, время выполнения заданий, паттерны навигации по учебным материалам и исходя из этого прогнозируют академические риски. Например, такие системы как описанный в литературе фреймворк i-Ntervene позволяют выписывать студентов с невысокой вовлеченностью и инициировать превентивные интервенции [12]. Однако между тем точность такого прогнозирования существенно варьируется в зависимости от объема входных и их качества, а также ряд исследователей указывают на этические ограничения, связанные с перманентным мониторингом поведения обучающихся.

Инструмент оценивания. ИИ все активнее применяется для автоматизированной проверки письменных работ, оценки ответов на открытые вопросы и даже анализа устных презентаций. Ряд экспериментов показал, что ИИ-чат-бот на основе LLM может задавлением в полный рост тянуть за собой функции, созданный генеративными моделями, чем сами преподаватели [5]. Но алгоритмическая предвзятость в оценивании остается серьезной проблемой: исследования показывают, что автоматизированные системы могут систематически занижать оценки студентам, чей стиль письма отличается от нормативного корпуса обучающих данных.

Предложенная классификация не претендует на исчерпывающий характер. В ряде случаев одна и та же система может сразу выполнять несколько ролей: например, ИИ-чат-бот на основе LLM может задавлением в полный рост тянуть за собой функции тьютора, генератора контента и инструмента оценивания. Тем не менее выделение функциональных ролей позволяет более точно прописать, какие именно педагогические задачи решаются с использованием ИИ, и насколько конкретный вуз способен их реализовать.

Возможности и доказательная база эффективности

Накопленные эмпирические данные свидетельствуют о том, что ИИ-технологии действительно способны улучшать отдельные показатели учебного процесса, однако масштаб и устойчивость этих эффектов неоднородны.

Наиболее убедительная доказательная база собрана для роли интеллектуального тьютора. Метаанализы и систематические обзоры, охватывающие исследования до 2024 года, показывают, что ITS обеспечивают статистически значимое улучшение результатов обучения по сравнению с традиционными методами – главным образом при отработке структурированных задач в таких дисциплинах, как математика, программирование и медицина [18, 19]. В то же время эффект тьюторских систем заметно снижается при работе с задачами, предполагающими открытую дискуссию или творческий поиск.

Для роли генератора контента ситуация более неоднозначна. Работы 2023-2025 годов фиксируют, что генеративный ИИ ускоряет подготовку учебных материалов и позволяет создавать большее число вариантов заданий за единицу времени [10]. Однако качество генерируемого контента нестабильно: исследование [5] показало, что планы занятий, созданные ChatGPT, хотя и не всегда идентифицировались как машинные, систематически уступали планам, разработанным преподавателями, по параметрам педагогической специфичности. Аналогичные результаты получены при анализе автоматически генерируемых тестовых заданий.

Возможности ИИ в роли аналитика учебного процесса также имеют ограниченную доказательную базу. Предиктивные модели, построенные на данных LMS, демонстрируют высокую точность распознавания паттернов вовлечённости при достаточном объёме данных, однако их эффективность резко падает в малых выборках, характерных для курсов с небольшим числом студентов [12]. Кроме того, связь между ранним прогнозированием риска и реальным улучшением академических результатов установлена лишь в нескольких лонгитюдных исследованиях.

Что касается влияния ИИ на вовлечённость студентов, результаты неоднородны. Ряд исследований сообщает о повышении мотивации при использовании ИИ-чат-ботов и адаптивных платформ, однако другие работы указывают на отсутствие значимых различий в поведенческой вовлечённости между экспериментальными и контрольными группами [12]. Исследования, проведённые в контексте обучения программированию, показали, что студенты, активно использовавшие ИИ-ассистенты, демонстрировали более высокую скорость выполнения типовых заданий, но не показали преимущества при решении нестандартных задач [15].

Таким образом, доказательная база неоднородна как по объёму, так и по методологической строгости. Большинство существующих исследований имеют краткосрочный характер и основаны на самоотчётах участников, что ставит под вопрос воспроизводимость полученных результатов.

Ограничения и риски внедрения

Академическая честность остаётся, пожалуй, наиболее обсуждаемым ограничением. Способность генеративных моделей порождать текст, практически неотличимый от студенческих работ, поставила под сомнение сами основы существующих систем оценивания [2]. Детекторы ИИ-текста, на которые возлагались большие надежды, показали ограниченную надёжность: их точность варьируется от 50 до 75 % в зависимости от языка, дисциплины и степени редакторской обработки [5]. В ответ ряд университетов уже переходит к альтернативным формам контроля – устным экзаменам, проектной деятельности, аудиторным работам под наблюдением, – однако эти меры увеличивают нагрузку на преподавателей.

Цифровое неравенство обостряется при масштабном внедрении ИИ. Для студентов и преподавателей вузов Центральной Азии, в том числе Кыргызской Республики, ключевым барьером остаётся неравномерный доступ к высокоскоростному интернету и вычислительным ресурсам [13, 17]. Даже в странах с развитой ИТ-инфраструктурой зафиксировано, что уровень цифровой грамотности преподавателей существенно различается не только между вузами, но и между факультетами одного университета [7].

Методологические слабости исследований – проблема, которая редко обсуждается в самих публикациях, но хорошо видна при систематическом анализе. Большинство работ, заявляющих об эффективности ИИ в образовании, имеют малый размер выборки, отсутствие контрольных групп или опираются преимущественно на самоотчёты участников [4, 6]. Лонгитюдных исследований, отслеживающих долгосрочные эффекты использования ИИ на учебные результаты, практически не существует. Это обстоятельство делает преждевременными любые категоричные выводы об эффективности или неэффективности ИИ в высшем образовании.

Отдельного внимания заслуживают этические аспекты. Системы аналитики учебного процесса работают на основе непрерывного сбора данных о поведении студентов, что порождает вопросы приватности. В ряде юрисдикций правовые рамки использования таких данных в образовательных целях остаются неопределёнными [2, 7]. Алгоритмическая предвзятость – ещё один фактор: модели, обученные на англоязычных текстах, могут некорректно оценивать работы студентов, пишущих на русском, кыргызском или других языках.

Наконец, существует риск чрезмерной зависимости от технологий. Некоторые исследователи отмечают снижение глубины самостоятельного мышления у студентов, систематически использующих генеративный ИИ для выполнения учебных заданий [19]. Вопрос о том, формирует ли постоянный доступ к ИИ-ассистентам устойчивые навыки или, напротив, создаёт когнитивную зависимость, остаётся открытым и требует дальнейших исследований.

Заключение. Проведённый обзор позволяет зафиксировать несколько выводов. Искусственный интеллект в высшем образовании выполняет не одну, а несколько педагогически различимых ролей, каждая из которых характеризуется собственным набором возможностей и ограничений. Предложенная пятикомпонентная классификация – интеллектуальный тьютор, ассистент преподавателя, генератор учебного контента, аналитик учебного процесса и инструмент оценивания – может служить основой для проектирования программ интеграции ИИ в учебный процесс.

Доказательная база эффективности ИИ остаётся неравномерной. Наиболее обоснованы результаты для тьюторских систем и предиктивной аналитики; для генеративного ИИ в роли создателя контента и инструмента оценивания данных пока недостаточно. Подавляющее большинство исследований имеет краткосрочный дизайн, что не позволяет судить о долгосрочных эффектах.

Внедрение ИИ в вузах Центральной Азии, включая Кыргызскую Республику, сопряжено с дополнительными барьерами: неоднородность инфраструктуры, дефицит подготовленных кадров и отсутствие институциональных стратегий. Для преодоления этих ограничений целесообразна разработка программ повышения квалификации преподавателей в области педагогически осмысленного использования ИИ, а также формирование региональных исследовательских коллабораций для проведения лонгитюдных эмпирических исследований.

Дальнейшие исследования, на наш взгляд, должны быть направлены на экспериментальную проверку предложенной классификации в конкретных образовательных контекстах, а также на разработку метрик, позволяющих оценивать не только академическую результативность, но и качество педагогического взаимодействия при участии ИИ.

Библиографический список:

1. Ruano-Borbalan, J.-C. The transformative impact of artificial intelligence on higher education: A critical reflection on current trends and future directions / J.-C. Ruano-Borbalan // Policy Reviews in Higher Education. – 2025. – Vol. 14, № 1. – P. 1–16. https://doi.org/10.1177/2212585X251319364

2. Doğan, A. AI In Higher Education: Risks and Opportunities From the Academician Perspective / A. Doğan // European Journal of Education. – 2025. – Vol. 60, № 1. – P. e12863. https://doi.org/10.1111/ejed.12863

3. Robert, J. 2024 EDUCAUSE AI Landscape Study: research report / J. Robert. – URL: https://library.educause.edu/resources/2024/2/2024-educause-ai-landscape-study (дата обращения: 10.04.2026).

4. Gómez-García, G. Systematic Review of Artificial Intelligence in Education: Trends, Benefits, and Challenges / G. Gómez-García [et al.] // Multimodal Technologies and Interaction. – 2025. – Vol. 9, № 8. – P. 1–19. https://doi.org/10.3390/mti9080084

5. Zhou, M. A systematic review of the early impact of artificial intelligence on higher education curriculum, instruction, and assessment / M. Zhou [et al.] // Frontiers in Education. – 2025. – Vol. 10. – P. 1–11. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1522841

6. Cui, P. Opportunities and challenges in higher education arising from AI: A systematic literature review (2020–2024) / P. Cui, B. S. Alias // Journal of Infrastructure, Policy and Development. – 2024. – Vol. 8, № 14. – P. 8390. https://doi.org/10.24294/jipd.v8i11.8390

7. Zawacki-Richter, O. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? / O. Zawacki-Richter [et al.] // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16, № 1. – P. 16–39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

8. Ouyang, F. Artificial intelligence in education: The three paradigms / F. Ouyang, P. Jiao // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2021. – Vol. 2. – P. 100020. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020

9. Shi, L. A Systematic Review on Artificial Intelligence in Supporting Teaching Practice: Application Types, Pedagogical Roles, and Technological Characteristics / L. Shi, I. Choi // Uses of Artificial Intelligence in STEM Education. – Oxford: Oxford Academic, 2024. – (Oxford, online edn.) – P. 331–347. https://doi.org/10.1093/oso/9780198882077.003.0015

10. Leng, C. H. Generative artificial intelligence in pedagogical practices: a systematic review of empirical studies (2022–2024) / C. H. Leng // Cogent Education. – 2025. – Vol. 12, № 1. – P. 2485499. https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2485499

11. Wu, F. A Systematic Review of Responses, Attitudes, and Utilization Behaviors on Generative AI for Teaching and Learning in Higher Education / Wu, F., Dang, Y., Li, M. // Behav. Sci. – 2025 – Vol. 15, № 4. – P. 467. https://doi.org/10.3390/bs15040467

12. Artificial intelligence in higher education: a systematic review of its impact on student engagement and the mediating role of teaching methods // Frontiers in Education. – 2025. – Vol. 10. – P. e1648661. https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1648661

13. Аркабаев, Н. К. Искусственный интеллект как инструмент трансформации образовательного процесса в Кыргызской Республике / Н. К. Аркабаев // Вестник КГУ им. И. Арабаева. – 2024. – Т. 2, № 2. – С. 207-314. http://doi.org/10.33514/1694-7851-2024-2/2-307-314

14. Аркабаев, Н. К. Применение искусственного интеллекта для измерения успеваемости учащихся / Н. К. Аркабаев, З. Ж. Мурзакматова // Вестник Иссык-Кульского университета. – 2024. – № 56. – С. 98–108. https://doi.org/10.69722/1694-8211-2024-56-98-108

15. Аркабаев, Н. К. Влияние искусственного интеллекта на роль преподавателя при трансформации педагогической деятельности / Н. К. Аркабаев, В. Т. Маматова // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2025. – №1(6). – С. 49–56. https://doi.org/10.52754/16948742_1(6)_6-2025

16. Аркабаев, Н. К. Интеграция искусственного интеллекта и когнитивных наук для разработки адаптивных систем онлайн-обучения / Н. К. Аркабаев // Известия студенческой науки : сборник научных трудов. – 2025. – № 4(1). – С. 42–51. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88742769&pff=1 (дата обращения: 10.04.2026).

17. The Digital Transformation of Higher Education in the Context of an AI-Driven Future / A. Nazyrova, M. Miłosz, G. Bekmanova [et al.] // Sustainability. – 2025. – № 17. – P. e9927. https://doi.org/10.3390/su17229927

18. Lin, C. C. Artificial intelligence in intelligent tutoring systems toward sustainable education: a systematic review / C. C. Lin, A. Y. Q. Huang, O. H. T. Lu // Smart Learning Environments. – 2023 – Vol. 10, № 41. – P. e100008 https://doi.org/10.1186/s40561-023-00260-y

19. Design and assessment of AI-based learning tools in higher education: a systematic review / J. Luo, C. Zheng, J. Yin [et al] // Int J Educ Technol High Educ. – 2025. – Vol. 22, № 42. – P. 1–27. https://doi.org/10.1186/s41239-025-00540-2

УДК 378.02

ПРОФАЙЛИНГ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ
PROFILING OF STUDENTS OF THE «INFORMATION SECURITY» SPECIALTY AS A TOOL FOR SELECTING AND TRAINING FUTURE SPECIALISTS

Кирко Ирина Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент
Рубцова Ольга Валерьевна, аспирант
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
https://www.sfu-kras.ru/
660041, Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, д. 79
ikirko@rambler.ru, ogrigoreva@sfu-kras.ru
Irina Nikolaevna Kirko, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Olga Valerievna Rubtsova, graduate student
Siberian Federal University
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny Ave., 79
ikirko@rambler.ru, ogrigoreva@sfu-kras.ru

Аннотация. Отбор и подготовка будущих специалистов направления «Информационная безопасность» с помощью профайлинга позволяют решать проблемы, связанными с обеспечением защищённости объектов информатизации в условиях существования угроз в информационной сфере. Тесты профайлинга обеспечивают автоматизацию анализа поведения студентов и прогноз успешности в будущей профессиональной деятельности.

Abstract. Selection and training of future specialists in the field of «Information Security» using profiling allow addressing issues related to ensuring the security of information systems in the presence of threats in the information domain. Profiling tests provide automation of student behavior analysis and prediction of success in future professional activities.

Ключевые слова: профессиональная деятельность, профайлинг, тесты, информационная безопасность, угрозы

Keywords: professional activities, profiling, tests, information security, threats

В настоящее время проводятся активные исследования современных методов, таких как профайлинг, применительно к сфере информационной безопасности, с особым акцентом на его роль в подготовке будущих специалистов. Рассмотрение эволюции подходов к оценке отбора и обучения студентов, начиная от традиционных психометрических тестов до современных алгоритмов анализа поведения позволяют уделить особое внимание профайлингу, как инструменту для формирования компетенций в области защиты информации.

В рамках исследования проведен детальный анализ соответствия вопросов методики профайлинга ключевым общепрофессиональным и профессиональным компетенциям специалистов направления «Информационная безопасность» [1]. Рассмотрены такие аспекты, как способность к аналитическому мышлению, стрессоустойчивость, умение работать в команде и оперативно принимать решения в условиях неопределенности. Помимо профессиональных навыков, исследование охватывает личностные характеристики, наиболее востребованные в процессах обеспечения ИБ и ЗИ, включая когнитивную гибкость, внимательность к деталям и способность к быстрому обучению [2]. В ИБ-практике профайлинг дополняет технические средства, такие как системы предотвращения утечек данных (DLP), системы управления информацией и событиями безопасности (SIEM) и другие инструменты. Профайлинг используется для:

– *Выявления инсайдерских угроз*: Профайлинг помогает идентифицировать сотрудников, склонных к девиантному поведению, имеющих личные проблемы (финансовые трудности, недовольство работой), или тех, кто демонстрирует аномальные паттерны доступа к данным.

– *Повышения осведомленности персонала*: Понимание психологических аспектов поведения злоумышленников и жертв помогает разрабатывать более эффективные программы обучения и тренинги по кибербезопасности.

– *Ускорения расследования инцидентов*: Профайлинг позволяет сузить круг подозреваемых, сконцентрироваться на наиболее вероятных сценариях и сэкономить время.

Важным этапом в развитии профайлинга в ИБ стало появление решений класса *User Behavior Analytics (UBA)* и *User and Entity Behavior Analytics (UEBA)*. Эти системы строят *«нормальные профили»* поведения сотрудников и автоматически выявляют отклонения в их действиях, позволяя превентивно обнаруживать внутренние угрозы и аномалии деятельности [3]. Для эффективной работы SOC-аналитика требуются как *твердые технические знания* (основы ИБ, типологии атак, работа с SIEM-системами, анализ журналов, сетевые протоколы, знание операционных систем), так и *развитые личностные качества*:

– *Стрессоустойчивость*: Способность сохранять хладнокровие и принимать взвешенные решения в условиях высокой нагрузки и критических инцидентов.

– *Внимание к деталям*: Умение замечать неочевидные аномалии и сопоставлять разрозненные данные.

– *Аналитическое мышление*: Способность логически мыслить, выстраивать причинно-следственные связи и прогнозировать развитие событий.

– *Умение работать в команде*: Эффективное взаимодействие с коллегами, обмен информацией и координация действий.

– *Коммуникативные навыки*: Способность четко и ясно доносить информацию как техническим специалистам, так и руководству.

– *Любознательность и желание учиться*: Постоянное обновление знаний в быстро меняющемся мире киберугроз.

Именно поэтому при подготовке специалистов в области ИБ важно оценивать не только технические компетенции, но и *психологический профиль кандидата*. Профайлинг помогает выявить потенциальные риски, связанные с личностными качествами, и подобрать людей, которые смогут эффективно работать в условиях постоянного давления и необходимости быстрого реагирования. Понимание психологических аспектов позволяет формировать более устойчивые и эффективные команды, способные противостоять современным киберугрозам. Современные стандарты в области ИБ и управления информационной безопасностью подчеркивают значение компетентности персонала. Так, национальный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 27021:2021 определяет, что любая компетенция специалиста характеризуется уникальным именем и номером, а также набором индикаторов (требований к уровню знаний и навыков). Профайлинг позволяет дополнить традиционные методы оценки (тестирование, интервью) анализом поведенческих и личностных характеристик кандидата. Систематизированная «галерея» психологических профилей помогает понять, насколько соответствует человек требованиям будущей роли. Это важно, поскольку компетенции специалиста содержат как технические знания, так и личностные ресурсы (например, умение сохранять спокойствие при давлении, работать в команде, эффективно коммуницировать). Более того, в области защиты информации часто используются комплексы задач, требующие сочетания логического мышления, интуиции и алгоритмического подхода. Комплексный профайлинг позволяет сформировать обоснованное мнение о том, как претендент поведет себя при расследовании инцидента или непредвиденной угрозе. Таким образом, методика профайлинга может служить дополнительным механизмом отбора и ранжирования кандидатов, что повышает качество подготовки и комплектования подразделений, обеспечивающих состояние защищенности информационной среды.

Предлагаемая анкета разработана таким образом, чтобы проверить ключевые области компетенций SOC-аналитика в *Центре мониторинга и реагирования на инциденты ИБ*, охватывая как технические навыки, так и важные личностные качества. Ниже приведена подробная связь некоторых вопросов анкеты с соответствующими общепрофессиональными (ОПК) и профессиональными (ПК) компетенциями, а также специализированными навыками и личностными характеристиками, необходимыми для успешной работы в Центре мониторинга и реагирования на инциденты.

ОПК-2: ИКТ и программное обеспечение отражает умение применять информационно-коммуникационные технологии и прикладные программные средства для решения профессиональных задач. Вопросы, затрагивающие базовые концепции ИБ, такие как триада – Конфиденциальность, Целостность, Доступность. Приведем примеры вопросов анкеты:

«Объясните принципы конфиденциальности, целостности и доступности данных и приведите примеры их нарушения в реальных инцидентах.» (Проверка знаний основных ИБ-концепций).

«Какие программные средства (например, антивирусное ПО, SIEM-системы, DLP-системы) Вы использовали в своей работе для обеспечения ИБ? Опишите сценарий их применения.»

«Как вы используете инструменты для анализа сетевого трафика (например, Wireshark, tcpdump) для выявления подозрительной активности?»

Значение компетенции: для SOC-аналитика критически важно не только знать общие концепции ИБ, но и уметь применять на практике различные ИКТ-инструменты для мониторинга, анализа и реагирования на инциденты. Понимание триады CIA является фундаментом для оценки угроз и разработки стратегий защиты, а знание функционала ключевых ИБ-систем позволяет эффективно использовать их в повседневной работе. В таблице 1 отражены компетенции, связи и тесты для их проверки.

Таблица 1

ОПИСАНИЕ СВЯЗЕЙ, ТЕСТОВ И КОМПЕТЕНЦИЙ

Тесты для определения проработки компетенции	Компе-тенция	Описание связи, Значение компетенции
Вопросы анкеты о базовых концепциях ИБ, выборе и применении программных средств.	ОПК-2	Умение применять ИКТ и прикладные программные средства для решения задач
Задания на анализ данных (поиск аномалий, расчет статистических показателей по журналам событий) и логические задачи, требующие математического подхода.	ОПК-3	Умение использовать необходимые математические методы и аналитические алгоритмы
Вопросы о последовательности действий при конфигурировании брандмауэра или настройке антивирусного сервера, примеры практических ситуаций с ИБ-оборудованием.	ПК-1	Умение выполнять работы по установке, настройке и обслуживанию программно-аппаратных средств защиты информации.
Тесты на знание SIEM/SCADA, сценарии по автоматизации анализа событий с помощью скриптов, вопросы о языке программирования или инструментах.	ПК-2	Умение применять прикладные ИБ-системы, инструментальные средства, языки программирования и скрипты для решения профессиональных задач ИБ.
Вопросы об управлении правами доступа, расследовании инцидентов, практические кейсы по администрированию ИБ.	ПК-3	Умение администрировать подсистемы ИБ объекта защиты.
Ситуационные задания анкеты («как поступите, если…»).	Личност-ные качества	Набор личностных характеристик, необходимых для работы SOC-аналитика.
Вопросы о практических шагах при реагировании на инцидент, ситуации из среды SOC.	Навыки SOC	Специализированные навыки, характерные для работы в Центре анализа и реагирования.

В исследование приняло участие 47 студентов, тестовое пространство включало 60 вопросов, в каждом из которых содержалось 3 ответа. Наибольший вес в тесте отведён практическим профессиональным навыкам (ПК-1, ПК-2), что отражает основную цель оценки — проверить умение студентов реагировать на реальные киберинциденты и применять необходимые технологии. Диаграмма разброса компетенций представлена на рисунке 1.

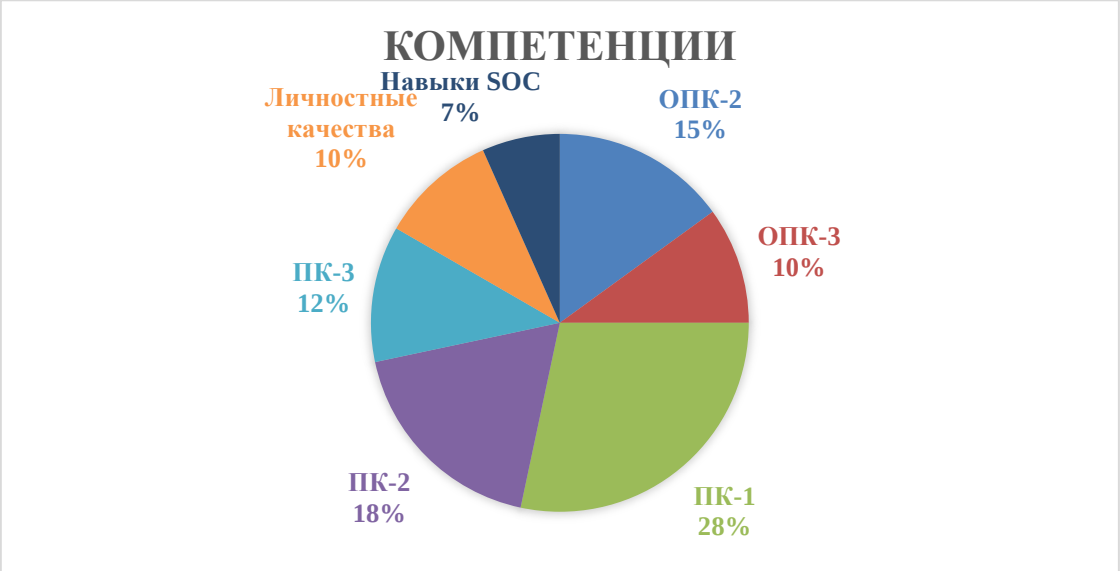


Рисунок 1 – Распределение вопросов анкеты по целевым компетенциям

Профайлинг доказал свою эффективность как инструмент подготовки и отбора будущих специалистов в соответствии с требованиями современных SOC. Исследование подтвердило, что разработанная методика анкетирования позволяет комплексно оценить, как технические

компетенции, так и личностные качества кандидатов, что особенно важно для работы в условиях постоянного давления и необходимости быстрого реагирования. Вопросы, направленные на проверку умения применять ИКТ (ОПК-2) и использовать математические методы (ОПК-3), позволяют оценить фундаментальную подготовку специалистов. При этом задания, связанные с работой СЗИ (ПК-1), с применением специализированного ПО (ПК-2) и администрированием ИБ-систем (ПК-3), дают представление о практических навыках кандидатов. Методика не ограничивается проверкой формальных знаний, ситуационные вопросы выявляют способность аналитиков применять эти знания на практике.

Такой подход позволяет оценить не только текущий уровень компетенций, но и потенциал профессионального роста. Полученные результаты имеют значительную практическую ценность для образовательных учреждений, так как позволяют корректировать учебные программы с учетом выявленных закономерностей. Дальнейшее развитие исследования может быть связано с углублением анализа взаимосвязи между конкретными компетенциями и эффективностью работы в различных условиях.

Библиографический список:

1. Профайлинг в информационной безопасности // SearchInform : [сайт]. – URL: https://searchinform.ru/kontrol-sotrudnikov/vidy/profajling-v-sfere-bezopasnosti/ (дата обращения: 01.06.2025).

2. Волков, А. В. Нетехнические методы защиты информации: профайлинг на службе ИБ / А. В. Волков // Anti-Malware : [сайт]. – URL: https://www.anti-malware.ru/practice/methods/information-security-profiling (дата обращения: 01.06.2025).

3. User Behavior Analytics (UBA): что это такое? Технология и принцип работы // RT-Solar : [сайт]. – URL: https://rt-solar.ru/products/solar_dozor/blog/2050/ (дата обращения: 01.06.2025).

УДК 378.14

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ДИСТАНЦИОННАЯ ФОРМА ПОДДЕРЖКИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
ELECTRONIC EDUCATIONAL RESOURCES AS A REMOTE FORM OF SUPPORT FOR INDEPENDENT WORK IN THE PROFESSIONAL EDUCATION SYSTEM

Кудрявцева Елена Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент
Кергилова Наталья Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент
Сазонова Ольга Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
ekudris@mail.ru, kergilova@mail.ru, sazonova_03@mail.ru
Elena Yuryevna Kudryavtseva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Natalia Viktorovna Kergilova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Olga Konstantinovna Sazonova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altai State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
ekudris@mail.ru, kergilova@mail.ru, sazonova_03@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются вопросы информатизации профессионального образования посредством включения электронных образовательных ресурсов при организации самостоятельной работы обучающихся. Рассматриваются современные подходы к определению понятия «электронный образовательный ресурс», особенности использования электронных образовательных ресурсов на основе обобщенных данных.

Abstract. The article reveals the issues of informatization of vocational education through the inclusion of electronic educational resources in the organization of independent work of students. Modern approaches to the definition of the concept «electronic educational resource» are considered, features of use of electronic educational resources based on generalized data.

Ключевые слова: профессиональное образование, образовательный процесс, электронный образовательный ресурс, дистанционное образование, система Moodle

Keywords: professional education, educational process, electronic educational resource, distance education, Moodle system

Модернизация системы профессионального образования в условиях формирующегося информационного общества должна развиваться в различных направлениях, в том числе в направлении создания и развития специфических образовательных услуг, призванных обеспечивать потребности населения в формировании стартового капитала, вертикальной мобильности, получении востребованных знаний и умений, формировании необходимых компетенций.

К таким образовательным услугам относятся различные формы дистанционного образования, при которых существует «интерактивное взаимодействие как между педагогами и учащимися, так и между ними и интерактивным источником информационного ресурса, отражающее все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения), осуществляемое в условиях реализации средств информационно-коммуникативных технологий: незамедлительная обратная связь между обучаемым и средством обучения; компьютерная визуализация учебной информации; архивное хранение, передача и обработка больших объемов информации; автоматизация процессов вычислительной, информационно-поисковой деятельности, обработка результатов учебного эксперимента; автоматизация процессов информационно-методического обеспечения, организационного управления учебной деятельностью и контроля результатов усвоения учебного материала» [1].

В связи с этим актуализируется проблема разработки и внедрения, дополняющих учебники, наборов электронных образовательных ресурсов (далее – ЭОР): электронных курсов лекций, заданий для самостоятельной работы, гиперссылок, электронных учебных пособий, контрольно-измерительных материалов с постепенным переходом к созданию полных электронных модулей и электронных учебно-методических комплексов по дисциплинам и курсам, поддерживающих проведение различных видов занятий для формирования компетенций, соответствующих определенной специальности.

Современный специалист должен свободно ориентироваться в информационном пространстве, применять полученную информацию в профессиональной деятельности, приобретать новые знания и умения, адаптироваться к запросам и требованиям профессиональной среды, опираясь на свою профессиональную компетентность [2].

В работах Ежовой Г.Л., Лавиной Т.А., Мартиросян Л.П., Образцова П.И., Прозоровой Ю.А., Роберт И.В. и др. отмечено, что использование ЭОР, способствует осуществлению информационной деятельности и информационного взаимодействия на основе незамедлительной обратной связи, интерактивного диалога, автоматизации контроля результатов обучения, реализации информационно-методического обеспечения учебно-воспитательного процесса (И. В. Роберт). Использование ЭОР позволяет также обеспечить на более высоком уровне индивидуализацию обучения, изменяя методы и формы обучения, создать условия для формирования практических умений и навыков самостоятельной работы [1].

В практике профессионального образования выделяют два основных направления понимания сущности электронных образовательных ресурсов. Для первого направления характерно понятие «электронный ресурс», предоставляющее возможность исследователям данной проблемы провести знак равенства между любым видом учебного материала в электронной форме и электронным образовательным ресурсом. Так, по мнению Н. В. Осетровой, к электронному образовательному ресурсу можно отнести любой воспроизводимый посредством компьютера информационный продукт. Основу второго направления определения понятия «электронный образовательный ресурс» составляет рассмотрение ЭОР как комплексного феномена, т.е. это комплексный тематически выстроенный учебный материал, представленный в компьютерной сети. А. А. Телегин, например, считает, что под электронным образовательным ресурсом подразумевается целая система представленного при помощи компьютерной техники упорядоченного учебного материала (в формате текстов, графических изображений, аудио, видео и т. п.), предполагающая его активное освоение обучаемыми с целью формирования у них совокупности знаний и практических навыков в определенной научной области [3].

Использование ЭОР эффективно дополняет и расширяет традиционные формы организации образовательного процесса. Федеральный закон «Об образовании в РФ» (статья 18) регламентирует деятельность образовательных организаций в части использования печатных и электронных образовательных и информационных ресурсов при реализации образовательных программ [4].

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту профессионального образования по разным направлениям подготовки в период обучения в вузе должны формироваться умения самостоятельной учебной деятельности [5].

Это обусловлено, с одной стороны, тем, что самостоятельная работа занимает достаточно большое количество учебного времени, с другой стороны, тем, что одним из критериев ее организации становится использование информационных образовательных технологий, формирующих навыки самоорганизации и самообучения [6].

По мнению Л. А. Бондарь [7], современный процесс обучения должен способствовать развитию у обучающихся способности к многомерному моделированию учебно-познавательной и учебно-исследовательской деятельности, к творческой самореализации и саморазвитию. Этот процесс становится возможным при правильной организации самостоятельной работы обучающихся на основе использования информационно-образовательной среды профессиональной образовательной организации.

Самостоятельная работа – один из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающий реализацию требований Федеральных государственных образовательных стандартов, созданных на основе Федерального закона от 29.12.2012 г. №279-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [4].

Самостоятельная работа обучающихся представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение образовательной программы профессионального образования в соответствии с требованиями ФГОС [5].

Следует отметить, что, обучаясь в системе профессионального образования, студенты (слушатели) уже обладают навыками использования различных ЭОР, поскольку в образовательных организациях в настоящее время активно используются электронные журналы, дневники, позволяющие посредством электронных средств получать различные виды заданий, поддерживать обратную связь.

Сегодня в профессиональном образовании для поддержки процесса электронного обучения создано и используется большое количество специальных программных систем, обеспечивающих не только качественную визуализацию учебного материала, но и позволяющим дистанционно участвовать в образовательном процессе [5, с.133-137].

Одной из таких систем является система Moodle. Система Moodle – модульно объектно-ориентированная динамическая учебная среда, одна из широко используемых дистанционных ресурсов поддержки самостоятельной работы студентов в образовательном процессе вуза, которая дает возможность реализовать различные виды самостоятельной работы, а также организовывать индивидуальную и групповую работу со студентами [2]. Она представляет собой веб-приложения, используемые для очно-заочного дистанционного обучения.

Данная система представляет собой электронный учебный курс, в котором размещаются различные учебно-методические материалы и задания для самостоятельной работы. Например, теоретический и практический материал может быть представлен в виде следующих ресурсов и элементов курса: ресурс «Файл» представляет учебно-методический материал в виде набора файлов в различных форматах; ресурс «Страница» отображает в виде веб-страниц учебно-методические материалы; ресурс «Гиперссылка» дает возможность перенаправить студента на внешний ресурс с учебными материалами; ресурс «Книга» дает возможность студентам ознакомиться с дополнительными учебно-методическими источниками; элемент курса «Рабочая тетрадь» позволяет дать отзыв на работу студента по конкретной теме; элемент курса «Задание» позволяет преподавателю добавлять коммуникативные задания, собирать студенческие работы, оценивать их и предоставлять отзывы; элемент курса «Опрос» позволяет педагогу создавать опрос, в том числе опрос с множественным выбором [8].

В рамках учебной дисциплины для организации самостоятельной работы студентов возможно [1, с. 36–51]: самостоятельное изучение теоретического материала в разных объемах: учебный материал отдельной темы или раздела, дополнительный учебный материал, не входящий в содержание основного курса; включение заданий на систематизацию и закрепление теоретического материала; выполнение практических заданий, закрепляющих приобретенные знания, умения (задачи, упражнения, проектные работы); выполнение исследовательских работ.

Остановимся на возможностях использования ЭОР в разных сферах профессионального обучения.

Обучающая среда, с помощью которой можно организовать самостоятельный процесс обучения, выбрать темп восприятия информации, позволяет говорить о его смешанном формате (симбиоз очного и виртуального сценария). Студент (слушатель) может организовать своё самостоятельное обучение посредством персонального компьютера, ноутбука.

Использование ЭОР при организации самостоятельной работы студентов (слушателей) различных форм обучения меняет представления о целях, задачах, содержании, результатах профессионального образования в целом и предметного знания в частности [6]: позволяет оптимизировать учебный процесс, уменьшая время усвоения необходимых знаний и умений; создает условия усвоения учебного материала в любое удобное время, вне зависимости от удаленности слушателя, учебного расписания и его контроля со стороны преподавателя; дает возможность эффективно использовать часы, отводимые на самостоятельную учебную работу; средствами организации самостоятельного обучения выступают как печатная учебная и научная литература, так и разнообразные виды электронных образовательных платформ; позволяет устанавливать интерактивный диалог, обратную связь между пользователями информационной системы, посредством электронной почты, веб-сайта, Интернета.

Одним из перспективных направлений данной системы является ее использование не только в качестве образовательного контента, но и при организации научно-исследовательской работы, переподготовки, профессионального обучения.

Библиографический список:

1. Глазунова, Е. Г. Факторы эффективной организации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений с использованием технологий e-learning / Е. Г. Глазунова //

Дистанционное и виртуальное обучение – Москва : Современная гуманитарная академия. – 2018. – № 11. – С. 36–51.

2. Морозов, А. В. Применение дистанционных образовательных технологий в учебном процессе до пандемии и после: проблемы и перспективы / А. В. Морозов, А. Ю. Терещенко // Педагогическая информатика. – Москва. – 2023. – № 4. – С. 17–29.

3. Бондарь, Л. А. Современные подходы к проектированию модели организации самостоятельной работы студентов – филологов в условиях высшего учебного заведения / Л. А. Бондарь // Инновации в образовании. – Москва. – 2021. – № 11. – С. 5–14.

4. Павлюк, Р. А. Генезис понятия «информационная компетентность» в контексте непрерывного педагогического образования / Р. А. Павлюк // Гуманитарные научные исследования. – Москва : ООО МНИЦ. – 2014. – № 1. – URL: http://human.snauka.ru/2014/01/5529 (дата обращения: 30.04.2025).

5. Голубева, Г. Ф. Психолого-педагогические особенности организации самостоятельной работы студентов-психологов в образовательной среде «Moodle» / Г. Ф. Голубева, Л. С. Каширина // Эргодизайн. – 2019. – № 2. – С. 81–87.

6. Методика использования электронных учебников в образовательном процессе / Ю. Ю. Баранова, Е. А. Перевалова, Е. А. Тюрина, А. А, Чадин // Информатика и образование. – 2000. – № 8. – С. 56–59.

7. Бондаренко, Т. А. Использование информационно-коммуникативных технологий как условие организации самостоятельной работы студента / Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева, А. Л. Анисимов // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – № 62–1. – С. 57–61.

8. Морозов, А. В. Цифровые образовательные технологии в педагогической и управленческой деятельности в сфере современного образования / А. В. Морозов // Педагогическое взаимодействие: возможности и перспективы : сборник материалов II научно-практической конференции с международным участием. – Саратов : СГМУ, 2020. – С. 403–408.

9. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». – URL: http://минобрнауки.рф/документы/2974/ (дата обращения: 18.04.2025).

УДК 372.853

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАТ-БОТОВ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ УЧАЩИХСЯ СТАРШИХ КЛАССОВ
USING CHATBOTS TO ORGANIZE PHYSICS EDUCATION FOR HIGH SCHOOL STUDENTS

Бонкина Елена Игоревна, магистрант
Лопаткин Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
lena.bonkina.90@mail.ru, nikolay_lopatkin@mail.ru
Elena Igorevna Bonkina, Master's student
Nikolay Nikolaevich Lopatkin, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V.M. Shukshin
659333, Russia, Altai Krai, Biysk, Vladimir Korolenko Str., 53
lena.bonkina.90@mail.ru, nikolay_lopatkin@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность использования чат-ботов как одного из новых методов и подходов к обучению физике, которые могли бы повысить интерес учащихся к предмету и улучшить их успеваемость. В частности, образовательные чат-боты могут помочь в решении ряда проблем, связанных с традиционными методами обучения, такими как недостаток индивидуального подхода, ограниченный доступ к образовательным материалам и недостаточная мотивация учащихся. Рассмотрены существующие чат-боты для обучения физике, их возможности и ограничения, а также показан пилотный вариант такого чат-бота, разработанный для мессенджера Телеграм.

Abstract. The article discusses the relevance of using chatbots as a new method and approach to teaching physics, which could increase students' interest in the subject and improve their academic performance. In particular, educational chatbots can help address several challenges associated with traditional teaching methods, such as a lack of personalized approach, limited access to educational materials, and insufficient student motivation. The article considers existing chatbots for teaching physics, their capabilities and limitations, and presents a pilot version of such a chatbot developed for the Telegram messenger.

Ключевые слова: чат-бот, образование, учащиеся старших классов, физика, Телеграм
Keywords: chatbot, education, high school students, physics, Telegram

Введение. В последние годы наблюдается значительный рост интереса к использованию новых технологий в образовательном процессе. Одним из наиболее ярких примеров таких технологий являются чат-боты, которые становятся всё более популярными в различных сферах, включая образование. Чат-боты представляют собой программные приложения, способные вести диалог с пользователями, предоставляя информацию, отвечая на вопросы и выполняя различные задачи [1].

Актуальность образовательных чат-ботов обусловлена необходимостью поиска эффективных методов обучения, которые могут повысить уровень усвоения материала и заинтересованности учащихся [2]. Персонализированный подход к обучению становится все более актуальным. Чат-боты способны адаптироваться к потребностям учеников, отвечая на их вопросы и предоставляя необходимую информацию в удобном и доступном формате. Студенты могут получить ответы на свои запросы в любое время, что значительно повышает эффективность усвоения образовательного материала. В традиционных формах обучения такой уровень доступности информации часто оказывается невозможным.

Чат-боты для обучения физике

Чат-боты в образовательной среде стали важным инструментом, который способствует модернизации традиционного подхода к обучению. Их применение в классе по физике для старшеклассников открывает новые горизонты как для учащихся, так и для преподавателей. Разработка и внедрение чат-ботов позволяет упростить процесс взаимодействия между участниками образовательного процесса, что дает возможность ускорить и оптимизировать обучение.

Физика, как одна из фундаментальных наук, требует от студентов не только теоретических знаний, но и практических навыков решения задач. Чат-боты, такие как боты в мессенджерах, например, в Телеграм (Telegram), могут стать мощным инструментом для организации учебного процесса, предоставляя учащимся возможность получать помощь в любое время и в любом месте. Это особенно важно в условиях современного мира, где доступ к информации и образовательным ресурсам становится всё более мобильным и гибким.

Кроме того, чат-боты помогают развивать навыки работы с информацией и информационными технологиями. Использование таких технологий в обучении физике позволяет учащимся не только применять теоретические знания, но и улучшать свои аналитические способности. Они могут самостоятельно задавать вопросы, анализировать ответы и формировать собственное понимание физики как науки. Участие в таких диалогах расширяет горизонты понимания сложных концепций.

Разработка чат-ботов для обучения школьников физике становится тематикой различных проектов школьников и студентов, см., например, [3, 4]. В частности, в [4] предусматривается разработка искусственного интеллекта для анализа фотографий задач по физике.

Таким образом, в контексте обучения физике старших классов, чат-боты открывают новые горизонты для взаимодействия между учащимися и учебным материалом и могут выполнять следующие базовые функции:

– *Объяснять теорию.* Бот может приводить примеры, объяснять физические законы и принципы, разбивать сложные явления на понятные части.

– *Решать задачи.* Бот может предлагать задачи из разных областей физики: механики, термодинамики, электродинамики, оптики, квантовой физики и других. Пользователь может попробовать решить задачу самостоятельно, а затем получить от бота подробное объяснение и расчёты.

– *Работать с формулами.* Бот может помочь выбрать нужную формулу, показать, как выразить неизвестную величину, объяснить, какие единицы измерения использовать.

– *Анализировать схемы и чертежи.* Бот способен анализировать простые схемы и чертежи, например, электрические цепи или схемы сил.

– *Предлагать ресурсы.* Бот может предоставлять дополнительную литературу, видео-лекции и ссылки на онлайн-курсы.

Популярность образовательных чат-ботов сделала их актуальным объектом исследования. Оценке эффективности применения новых образовательных инструментов, включая образовательные чат-боты, посвящено большое количество научных работ, см., например, работы [5–7]. Однако следует отметить, что описанные в них инструменты и технологии систематически к оценке образовательных чат-ботов пока, по-видимому, не применялись, и единого стандарта для такого рода чат-бота не существует.

Многие исследователи указывают, что использование чат-ботов не лишено недостатков. Несмотря на то, что они могут быть полезной альтернативой живому общению с преподавателями, они не способны полностью заменить такое общение. Ограниченные возможности чат-ботов могут задерживать процесс обучения, если возникают задачи, требующие глубокого анализа или критического мышления. В таких ситуациях необходима помощь преподавателя с более обширными знаниями.

В то же время отмечаются и признаются те преимущества, которые чат-боты могут привнести в образовательный процесс. Они помогают облегчить нагрузку на учителей, предоставляя студентам возможность получать базовую информацию самостоятельно. Благодаря этому преподаватели могут

концентрироваться на более сложных аспектах обучения, включая организацию практических занятий и индивидуальный подход к каждому ученику. Чат-боты могут стать важным посредником в этом процессе, поддерживая обсуждение и предоставляя информацию.

Интерес и вовлеченность учащихся также получают новый импульс через использование чат-ботов. Эти технологии стимулируют студентов активно участвовать в образовательном процессе, задавая вопросы и обращаясь за помощью. Эта активная позиция учащихся, в свою очередь, формирует более глубокое понимание предмета и улучшает общие результаты обучения. В конечном счете, такая динамика может лишь способствовать улучшению успеваемости и мотивации студентов.

Таким образом, использование чат-ботов в обучении физике старших классов может оказать положительное влияние на образовательный процесс, сочетая современные технологии с традиционными методами обучения. Необходимость в дальнейшем исследовании и адаптации технологий для соответствия требованиям современного обучения становится не только важной, но и неизбежной.

Разработка чат-бота

Наиболее простым и удобным для настройки и использования чат-ботом не только для целей обучения сейчас, вероятно, является чат-бот в мессенджере Телеграм [8]. Для его использования учащемуся не нужно дополнительно устанавливать какие-либо приложения и заполнять формы. Достаточно просто открыть чат в мессенджере на своем телефоне или в веб-версии на компьютере и написать вопрос или получить информацию по интересующей теме. Также бот в Телеграм не запрашивает и не отправляет личные данные пользователя без его непосредственной команды. А значит, пользователь может не опасаться за анонимность в сети.

Для обучения физике нами разработан чат-бот для Телеграм, который может помочь при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ по физике учащимся 9-11 классов, на текущий момент подготовлено содержание раздела по решению задач по теме «Механика».

Десктопный интерфейс пилотного варианта чат-бота показан на рисунках 1 и 2. При первом взаимодействии на стартовом экране (рисунок 1) пользователь видит приветствие и описание бота. После ввода в поисковой строке запроса пользователя, например «Подготовка к экзамену ОГЭ», открывается окно с выбором вариантов заданий (рисунок 2).

Следует отметить, что расширение функционала чат-бот в Телеграм требует навыков программирования, например, на языке Python.

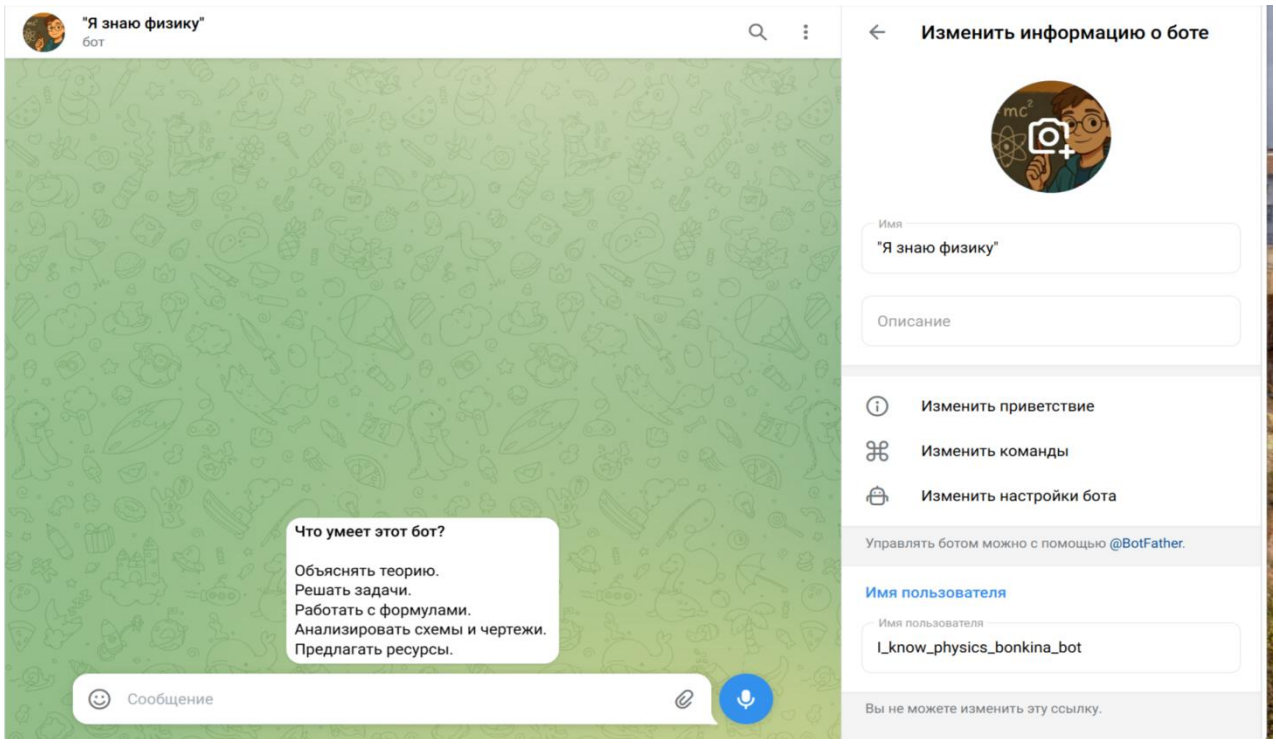


Рисунок 1 – Стартовая страница чат-бота

Заключение. Применение чат-ботов для организации обучения физике учащихся старших классов является перспективным направлением, которое требует дальнейшего изучения и развития.

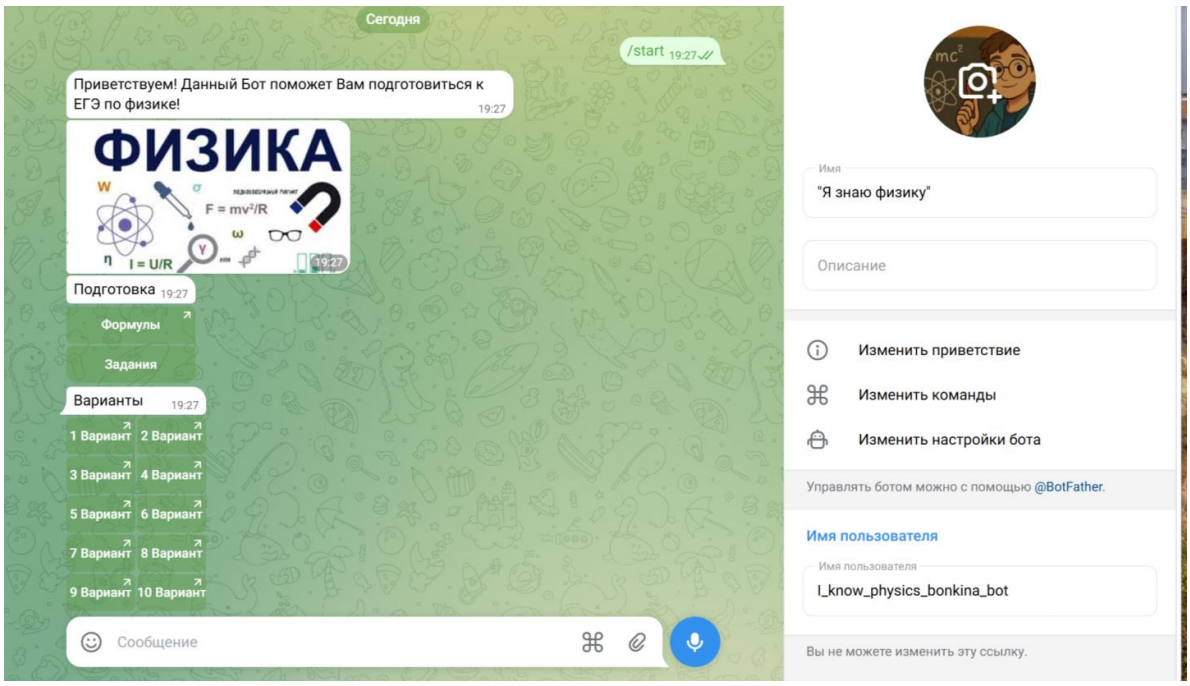


Рисунок 2 – Диалоговое окно с выбором вариантов

Важно продолжать исследовать возможности интеграции таких технологий в образовательный процесс, а также разрабатывать новые методики и подходы, которые помогут максимально эффективно использовать потенциал чат-ботов. Например, необходима выработка общих требований как к функционалу, так и к интерфейсу чат-ботов, обучающих физике. В конечном итоге, успешная реализация данного подхода может значительно повысить качество образования и сделать его более доступным для всех учащихся.

Библиографический список:

1. Джанарсанам, С. Разработка чат-ботов и разговорных интерфейсов / С. Джанарсанам ; перевод М. Райтман. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 340 с. – ISBN 978-5-97060-542-4. – Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: https://www.iprbookshop.ru/130338.html (дата обращения: 01.11.2025). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Дудышева, Е. В. Применение чат-ботов в мессенджерах для дистанционного обучения студентов / Е. В. Дудышева, Н. Н. Лопаткин // Математическое моделирование и информационные технологии в образовании и науке : материалы IX Международной научно-методической конференции посвященной 75-летию профессора Е .Ы. Бидайбекова и 35-летию школьной информатики. – Алматы : КазНПУ имени Абая ; «Ұлағат», 2020. – С. 255–258.

3. Чат-бот для решения задач по физике по теме «Кинематика» // Инженерный класс в московской школе : [сайт]. – URL: https://profil.mos.ru/inj/proekty/chat-bot-dlya-resheniya-zadach-po-fizike-po-teme-kinematika.html (дата обращения: 01.11.2025).

4. Telegram бот для подготовки к ЕГЭ по физике // Стартапы будущего : [сайт]. – URL: https://dev.startup.bmstu.ru/project/208 (дата обращения: 01.11.2025).

5. Эффективность использования чат-ботов в образовательном процессе / Б. С. Горячкин, Д. А. Галичий, В. С. Цапий [и др.] // E-Scio. – 2021. – № 4(55). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-ispolzovaniya-chat-botov-v-obrazovatelnom-protsesse (дата обращения: 01.11.2025).

6. Садчиков, П. Н. Автоматизированная система оценки эффективности образовательных технологий / П. Н. Садчиков, В. В. Соболева // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2021. – № 4(38). – С. 96–101. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizirovannaya-sistema-otsenki-effektivnosti-obrazovatelnyh-tehnologiy (дата обращения: 01.11.2025).

7. Критерии оценки эффективности смешанных образовательных технологий, применяемых в вузе / Н. В. Бордовская, Е. А. Кошкина, Л. А. Мелкая, М. А. Тихомирова // Интеграция образования. – 2023. – № 1(110). – С. 64–81. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kriterii-otsenki-effektivnosti-smeshannyh-obrazovatelnyh-tehnologiy-primenyaemyh-v-vuze (дата обращения: 01.11.2025).

8. Абрамян, Н. С. Автоматизация системы обратной связи при помощи Telegram-бота Центра управления регионом / Н. С. Абрамян // Государство и граждане в электронной среде : сборник научных статей XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2023. Вып. 7 (Санкт-Петербург, 26-28 июня 2023 г.). – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2024. – С. 59–68. – URL: https://ojs.itmo.ru/index.php/SCEE/article/view/1348/1159 (дата обращения: 04.11.2025).

УДК 378.02

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ
INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN EDUCATION

Понькина Яна Вячеславовна, студент
Ощепков Павел Денисович, студент
Аренкин Максим Сергеевич, студент
Шипилов Даниил Сергеевич, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
minaponkina@gmail.com, lan.celot@bk.ru, arenmaks52@gmail.com,
daniel.shipiloff@yandex.rutealbina@yandex.ru
Yana Vyacheslavovna Ponkina, student
Pavel Denisovich Oshchepkov, student
Maxim Sergeevich Arenkin, student
Daniil Sergeevich Shipilov, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altai State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
minaponkina@gmail.com, lan.celot@bk.ru, arenmaks52@gmail.com,
daniel.shipiloff@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. Актуальность исследования заключается в ограниченном количестве учебных материалов, в связи с чем разработан интернет-ресурс по изучению теорем планиметрии в 7 классе.

Abstract. The relevance of the study lies in the limited number of educational materials, which is why an Internet resource has been developed for studying the theorems of plane geometry in the 7th grade.

Ключевые слова: геометрия, планиметрия, теоремы, цифровые образовательные ресурсы, визуализация, интерактивное обучение, методика преподавания математики, задачный практикум

Keywords: geometry, plane geometry, theorems, digital educational resources, visualization, interactive learning, mathematics teaching methods, problem practice

Геометрия, в особенности раздел планиметрии, занимает фундаментальное место в системе математического образования. Изучение основных теорем (Пифагора, Фалеса, Чевы, Менелая, свойств углов, связанных с окружностью, и др.) формирует основу дедуктивного мышления, абстрактного логического аппарата и пространственного воображения. Однако, как показывает педагогическая практика и анализ результатов государственной итоговой аттестации (ОГЭ и ЕГЭ), геометрические задания традиционно вызывают у обучающихся наибольшие затруднения.

На базе ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» проведено достаточное количество актуальных исследований в сфере формирования графической культуры будущих специалистов как «основы перспективного развития инженерного образования и построения будущей карьеры высококвалифицированного специалиста и учителя математики общеобразовательной школы» [1, с. 438]. Предложенная научно-методическая идея является одним из последующих таких исследований. Актуализируется основная проблема обучения математике в школе, заключающаяся в дискретности изложения материала в большинстве существующих учебников. Так, методический анализ показах, что теоремы школьного курса математики часто изучаются изолированно друг от друга, без явной демонстрации их генетической и логической взаимосвязи. В этом случае обучающиеся механически заучивают формулировки, однако они не всегда способны выстроить иерархию теорем или применить совокупность утверждений для решения комплексной геометрической задачи. Кроме того, традиционные статичные чертежи на доске или в учебном пособии не позволяют в полной мере отразить динамику геометрических построений, что снижает эффективность восприятия доказательств.

Существует потребность в узкоспециализированном ресурсе, ориентированном исключительно на систематизацию основных теорем планиметрии и отработку навыков их применения в контексте строгой логической структуры, при этом сохраняющем простоту взаимодействия.

Целью данного исследования является теоретическое обоснование, разработка и экспериментальная проверка эффективности специализированного интернет-ресурса «Основные теоремы планиметрии», структурирующего геометрическое знание на основе графовой модели связей между теоремами и включающего практикум с ручным вводом ответа.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Провести структурно-логический анализ курса планиметрии для выделения базового ядра теорем и установления иерархических связей между ними.

2. Спроектировать архитектуру веб-приложения, обеспечивающую визуализацию логической структуры курса (граф знаний) и систему задач с возможностью самостоятельного ввода решения.

3. Разработать контентное наполнение сайта: теоретические модули с доказательствами, базу задач с ручной проверкой ответа, структурированную в соответствии с графом теорем.

Для реализации поставленных в исследовании задач – обеспечения доступа к структурированному теоретическому материалу и организации практикума с ручным вводом ответа на базе учебного пособия преподавателя Горно-Алтайского государственного университета М. Е. Деева [2] и образовательного сайта «Сдам ГИА» [3] был разработан специализированный веб-сайт «Замечательные теоремы планиметрии». Выбор веб-технологий в качестве базовой платформы обусловлен их кроссплатформенностью, доступностью через стандартный браузер без установки дополнительного программного обеспечения, а также возможностью централизованного обновления контента.

Центральным элементом сайта является модуль изучения теорем, организованный в виде иерархического каталога. Навигация реализована графовым (интерактивная карта связей на главной странице). Каждая теорема представлена цельной структурой.

1. Формулировка. Точная математическая формулировка теоремы.

2. Демонстрация с возможностью интерактива. Представлен в виде задач с ответами, которые можно для проверки себя и понимания теоремы прорешать и сравнить с ответом, решением.

3. Пошаговое доказательство. Каждая теорема имеет свое доказательство, которое можно изучить и применить при решении задач.

Принципиальной особенностью практикума является полное отсутствие автоматической проверки хода решения – система анализирует только конечный ответ, введённый пользователем в текстовое поле. Данное решение принято по двум причинам: во-первых, проверка эквивалентности математических выражений (особенно геометрических) требует сложного символьного анализа, выходящего за рамки данного проекта; во-вторых, ручное оформление решения и последующая сверка с ответом развивают у обучающегося навыки самоконтроля и ответственности за собственные выкладки.

Обработка ответов: Эталонные значения хранятся как в числовом виде (целые числа, десятичные дроби). При несовпадении ответа система выводит сообщение «Неверно. Правильный ответ: …». При верном ответе система выводит сообщение «Правильно». Чем-то похожее на привычный школьникам сайт «Сдам Гиа\ЕГЭ\ОГЭ» [3].

Внешний вид сайта выполнен в минималистичном учебном стиле, ориентированном на удобство чтения математических формул и быструю навигацию. В шапке расположен заголовок «Теоремы планиметрии» и горизонтальное меню, где чётко выделена кнопка «Главная» – она визуально закреплена слева, выполнена более крупным шрифтом, чтобы пользователь всегда мог вернуться к стартовой странице. Рядом находятся кнопки «Теоремы», «Формулы» и «Задачи», теорию и задачи мы частично позаимствовали, упростили. Каждая теорема содержала также исторические сведения [4] для каждой теоремы.

Фон страницы светло-серый, карточки белые с лёгкой серой тенью и скруглёнными углами. Текст черный выделенный и тёмно-серый и имеет смесь шрифтов для разнообразия и лучшего анализирования текста. Благодаря такому оформлению материал легко читается, а ключевые формулы и возможность разворачивать теоремы делают навигацию удобной и ненавязчивой.

Вид сайта представлен на рисунках 1 и 2.

С самого начала выполнения проекта были распределены роли и задачи, в которых один отвечал за распределение задач, сбор информации, предоставление отчетов, контроль работы и готовность этапов проекта, другой отвечал за оформление реферата, сбор и составление списка литературы для реферата и презентации, третий подготавливал презентацию для итоговой защиты и писал статью, речь доклада защиты, четвертый изучал веб-ресурсы, вспомогательные платформы для реализации сайта и разработку сайта. Совместными усилиями в командной работе был осуществлен поиск адаптивного формата дизайна, цветотипа и фона, тестировка ресурса в итоговом виде и начальных форматах.

Таким образом, для обеспечения доступа к структурированному теоретическому материалу и организации практикума с ручным вводом ответа был разработан специализированный веб-сайт «Замечательные теоремы планиметрии». Кроссплатформенность, доступность и возможность централизованного обновления контента помогут будущему учителю в приобретении методического опыта и роста профессиональной компетентности будущего специалиста.

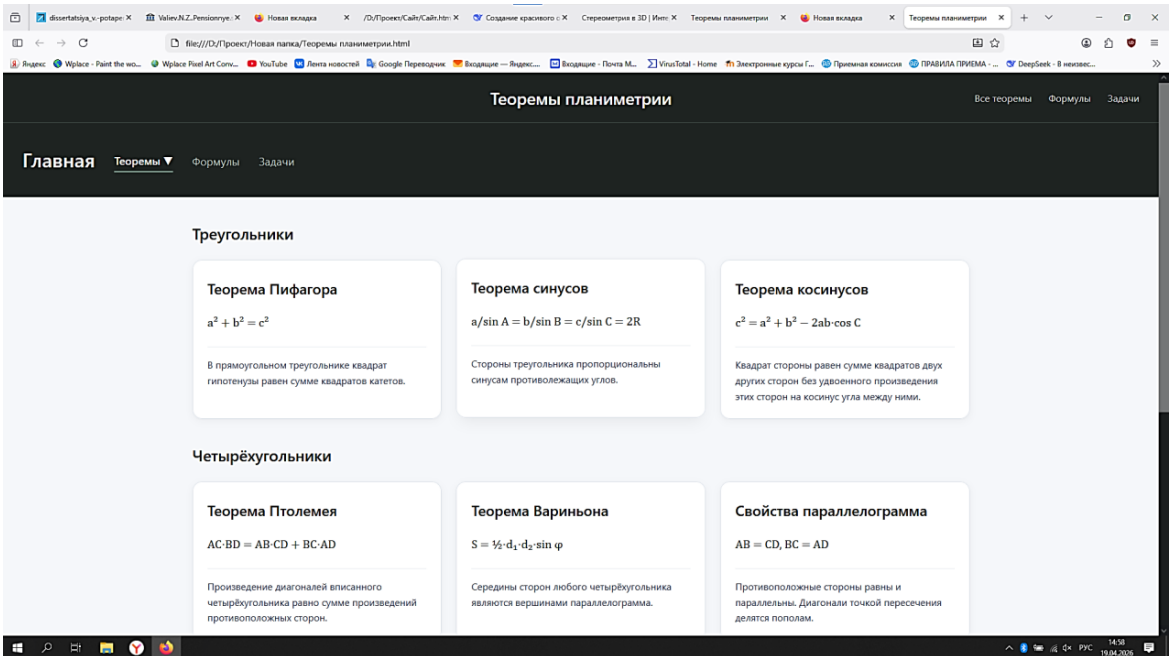


Рисунок 1 – Внешний вид сайта

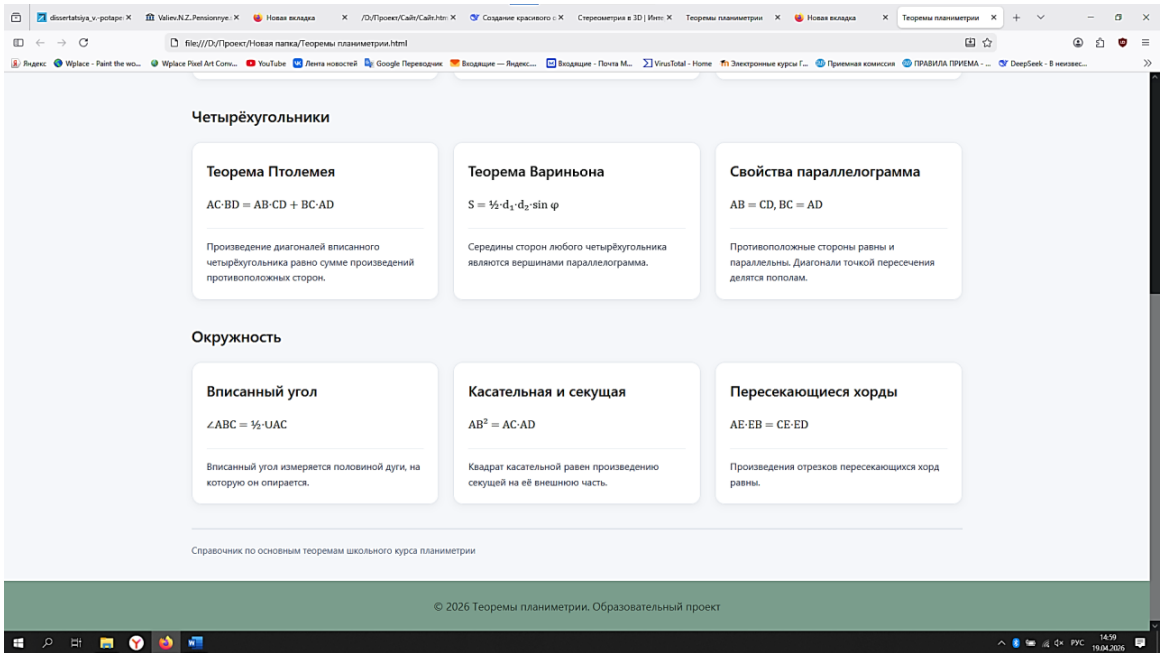


Рисунок 2 – Внешний вид сайта

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Актуальные исследования в сфере развития графической культуры и пространственного воображения обучающихся / А. А. Темербекова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы IX Международной научной конференции (Красноярск, 23–26 сентября 2025 года). – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2025. – С. 438–442.

2. Деев, М. Е. Замечательные теоремы геометрии : учебно-методическое пособие для студентов / М. Е. Деев. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2016. – 75 с. – URL: http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=147:zamechatelnye-teoremy-geometrii&catid=5:mathematics&Itemid=163 (дата обращения: 17.04.2026).

3. СДАМ ГИА: решу урок // Планиметрия : [сайт]. – URL: https://stereometry-urok.sdamgia.ru/ (дата обращения: 17.04.2026).

4. Лапко, И. В. История развития планиметрии / И. В. Лапко // Педагогическое общество : [сайт]. – URL: https://урок.рф/library_kids/istoriya_razvitiya_planimetrii_195615.html?ysclid=mm4gipbsjt608600746 (дата обращения: 17.04.2026).

УДК 37+004.8

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РОЛИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ
FUNCTIONAL MODEL OF THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE LEARNING PROCESS

Горчаков Александр Владимирович, студент
ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»
https://en.mtuci.ru/
123112, Россия, г. Москва, Пресненская наб., д. 10, стр. 2
palmeriepride@gmail.com
Alexander Vladimirovich Gorchakov, student
Moscow Technical University of Communications and Informatics
123112, Russia, Moscow, Presnenskaya Embankment, 10, Building 2
palmeriepride@gmail.com

Аннотация. В статье предложена функциональная модель роли искусственного интеллекта в процессе обучения. ИИ рассматривается как информационно-аналитический модуль, включенный в образовательную систему через запрос, обратную связь, проверку и контур принятия решений. С позиции системного анализа выделены элементы модели, функции ИИ, риски и параметры контроля. Обосновано, что центральное место в модели занимает обучающийся, поскольку именно он формулирует задачу, проверяет результат и отвечает за итоговую авторскую позицию.

Abstract. This article proposes a functional model of the role of artificial intelligence in the learning process. AI is conceptualized not as an independent educational agent nor as a replacement for the learner, but as an information-analytical module integrated into the educational system through queries, feedback, verification, and a decision-making loop. From a systems analysis perspective, the model's components, AI functions, risks, and control parameters are identified. It is argued that the learner occupies a central position in the model, as they formulate the task, verify the output, and take responsibility for the final authorial stance.

Ключевые слова: искусственный интеллект, обучение, системный анализ, обучающийся, цифровая образовательная среда, функциональная модель

Keywords: artificial intelligence, learning, systems analysis, learner, digital educational environment, functional model

Генеративные модели искусственного интеллекта заметно изменили самостоятельную работу обучающегося. Цифровая среда уже не ограничивается ролью хранилища материалов или канала связи с преподавателем. Она становится активным посредником между учебной задачей, источниками информации, черновиком решения и итоговой защитой результата, поэтому роль ИИ в обучении следует рассматривать не только педагогически, но и системно-технологически.

Обзоры исследований показывают, что ИИ в высшем образовании применяется для интеллектуального сопровождения, автоматизированной обратной связи, аналитики обучения и поддержки принятия решений [1; 2]. Сама образовательная среда претерпевает значительные трансформации в условиях внедрения цифровых технологий [3] и разработка функциональной модели роли ИИ в процессе обучение, введение оценочных параметров позволит снизить степень энтропии [4] в процессе обучения в целом и использования искусственного интеллекта в частности.

На рисунке 1 представлена функциональная модель, в которой обучающийся расположен в центре.

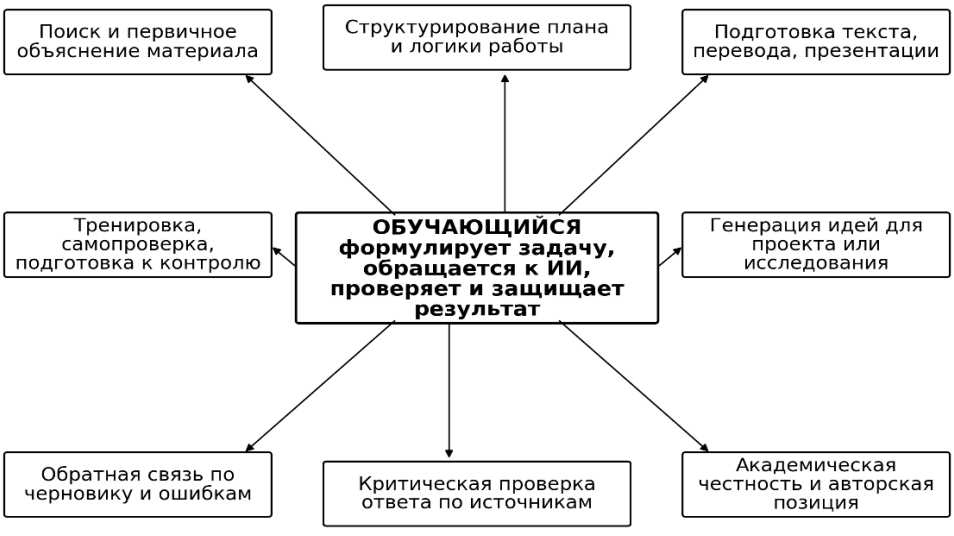


Рисунок 1 – Функциональная модель роли искусственного интеллекта в процессе обучения

В модели выделены восемь функций, которые наиболее часто возникают в учебной практике студента. Первая связана с поиском и первичным объяснением материала, в ней ИИ помогает получить ориентир, но не заменяет работу с учебниками и научными источниками. Вторая функция состоит в структурировании плана и логики работы, в рамках этой функции ИИ может предложить последовательность разделов, однако смысловая связь между ними должна быть проверена обучающимся. Третья функция относится к подготовке текста, перевода или презентации. Она полезна, когда студент уже понимает содержание, а инструмент помогает улучшить форму. Следующие функции связаны с тренировкой, самопроверкой и обратной связью по черновику. В таком режиме ИИ работает как тренажер и критический собеседник. Особое место занимают проверка ответа по источникам, академическая честность и авторская позиция именно эти функции образуют защитный контур модели.

Практическое применение модели требует контроля не самого факта обращения к ИИ, а качества его включения в учебную деятельность. В таблице 1 показаны основные параметры, по которым можно оценивать корректность использования инструмента.

Таблица 1

КОНТРОЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

Функция ИИ	Полезный эффект	Основной риск	Параметр контроля
Поиск и объяснение	Быстрый ориентир по теме	Поверхностное понимание	Сверка с учебными и научными источниками
Структурирование	План и логика разделов	Шаблонность	Соответствие цели, задачам и методике
Подготовка текста	Улучшение языка и оформления	Подмена авторского вклада	Собственная позиция и корректные ссылки
Генерация идей	Расширение поля гипотез	Недоказанные предложения	Отбор по критериям реализуемости
Самопроверка	Тренировка перед контролем	Запоминание готовых ответов	Устное объяснение без подсказки
Проверка результата	Поиск ошибок и пробелов	Доверие к ложной уверенности ИИ	Фактчекинг и повторная проверка вывода

Параметры контроля могут быть переведены в измеряемую шкалу. Например, для каждой функции можно фиксировать три состояния: контроль отсутствует, контроль выполнен частично, контроль подтвержден источниками и самостоятельным объяснением. Тогда оценка ответственного применения ИИ будет строиться не по внешней красоте результата, а по тому, насколько обучающийся сохранил понимание, проверку и авторство.

Практический алгоритм использования модели включает пять шагов: формулирование учебной задачи своими словами, задание ограничений для ИИ, получение промежуточного ответа, проверку по источникам и авторскую переработку материала. Последний шаг особенно важен. Он предполагает, что студент меняет структуру, уточняет термины, добавляет собственные выводы и готовится объяснить ход работы. В этом случае ИИ действительно поддерживает обучение, а не становится способом обхода учебной деятельности. Таким образом

Таким образом, можно сделать вывод, что функциональная модель роли искусственного интеллекта в процессе обучения показывает, что ИИ целесообразно рассматривать как информационно-аналитический модуль внутри более широкой образовательной системы. Для системного анализа предложенная модель важна тем, что переводит разговор об ИИ из плоскости общих оценок в плоскость элементов, связей, функций, рисков и параметров контроля. На ее основе можно разрабатывать показатели ответственного применения ИИ в процессе обучение, алгоритмы диагностики учебной самостоятельности и требования к цифровым образовательным средам, где ИИ усиливает обучение, но не подменяет его содержание.

Библиографический список:

1. Катханова, Ю. Ф. Искусственный интеллект в образовательном пространстве / Ю. Ф. Катханова, С. Юй, А. И. Корыгин // Преподаватель XXI век. – 2022. – № 3–1. – С. 215–223.

2. Родионов, О. В. Технологии искусственного интеллекта в образовании / О. В. Родионов, Н. В. Тамп // Воздушно-космические силы. Теория и практика. – 2022. – № 22. – С. 64–74.

3. Мартякова, Е. Платформенный подход к цифровой трансформации университетов / Е. Мартякова, Е. Н. Горчакова // Экономика строительства и природопользования. – 2021. – № 3(80). – С. 118–123. – DOI 10.37279/2519-4453-2021-3-118-123.

4. Ефремова, Е. Н. Концепция и модель оценки производственной энтропии / Е. Н. Ефремова // Экономика промышленности. – 2026. – Т. 19, № 1. – С. 37–45. – DOI 10.17073/2072-1633-2026-1-1532.

УДК 378.14

БЕНЧМАРКИНГ-ТЕХНОЛОГИЯ В ОБРАЗОВАНИИ: ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ИНТЕГРИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕПОЧКА ВНЕДРЕНИЯ
BENCHMARKING TECHNOLOGY IN EDUCATION: ESSENTIAL CHARACTERISTICS AND INTEGRATED TECHNOLOGICAL IMPLEMENTATION CHAIN

Зиязиева Лилия Рашитовна, соискатель
НАО «Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова»
https://kuam.edu.kz/
020000, Казахстан, г. Кокшетау, ул. М. Ауэзова, 189 а
liliyazr@mail.ru
Liliya Rashitovna Ziyazieva, postgraduate
Kokshetau University named after A. Myrzakhmetov
020000, Kazakhstan, Kokshetau, M. Auezov Str., 189 a
liliyazr@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются сущностные характеристики бенчмаркинг-технологии как педагогического инструмента формирования профессиональных и метапредметных компетенций студентов. Обоснована необходимость представления бенчмаркинга не только как метода сравнения, но и как целостной педагогической технологии. Предложена структурированная технологическая цепочка реализации бенчмаркинга в образовательном процессе, обеспечивающая гарантированный результат в виде повышения уровня готовности студентов к самостоятельной деятельности.

Abstract. This article explores the essential characteristics of benchmarking technology as a pedagogical tool for developing students' professional and meta-subject competencies. It substantiates the need to conceptualize benchmarking not only as a comparison method but also as a holistic pedagogical technology. A structured process flow for implementing benchmarking in the educational process is proposed, ensuring a guaranteed result in the form of increased student readiness for independent learning.

Ключевые слова: бенчмаркинг, педагогическая технология, самостоятельная работа студентов, лучшие практики, образовательный процесс, технологическая цепочка

Keywords: benchmarking, pedagogical technology, independent work of students, best practices, educational process, technological chain

Современная система высшего и профессионального образования ориентирована на формирование у студентов способности к самостоятельной профессиональной деятельности, адаптации и инновационному мышлению. В этом контексте особую актуальность приобретает внедрение технологий, основанных на анализе и заимствовании лучших практик, к числу которых относится бенчмаркинг.

Бенчмаркинг-технология в образовании рассматривается как системно организованный, целенаправленный и цикличный процесс выявления, анализа, сопоставления, адаптации и внедрения лучших образовательных и профессиональных практик, обеспечивающий повышение качества подготовки студентов и формирование их готовности к самостоятельной профессиональной деятельности.

В отличие от традиционных подходов, в рамках которых бенчмаркинг-технология интерпретируется преимущественно как инструмент сравнительного анализа или мониторинга, в нашем исследовании он концептуализируется как целостная педагогическая технология, обладающая собственной структурой, логикой функционирования и прогнозируемым результатом. Теоретическая новизна заключается в расширении представлений о бенчмаркинг-технологии за счёт его трактовки как интегративной педагогической системы, объединяющей ориентационно-мотивационный, инструктивно-установочный, процессуально-организационный, коррекционно-рефлексивный и контрольно-оценочный компоненты.

Существенным вкладом является обоснование того, что бенчмаркинг-технология выполняет не только функцию заимствования и трансляции передового опыта, но и выступает механизмом его педагогической трансформации, обеспечивающим переход от внешнего образца к внутренне усвоенной модели профессиональной деятельности. В этой связи вводится уточнённое понимание адаптационного потенциала бенчмаркинг-технологии, проявляющегося в способности технологии к вариативному воспроизведению лучших практик с учётом контекстных условий образовательной среды.

Кроме того, новизна исследования заключается в выделении и теоретическом обосновании технологической цепочки бенчмаркинг-технологии, отражающей последовательность и взаимосвязь её этапов (подготовительного, информационного, аналитического, адаптационного и рефлексивного). В отличие от существующих фрагментарных моделей, предложенная цепочка обеспечивает процессуальную целостность и управляемость педагогического воздействия, что позволяет рассматривать бенчмаркинг как инструмент гарантированного достижения образовательных результатов. Бенчмаркинг-технология в образовании представляет собой системно организованный

процесс выявления, анализа, адаптации и внедрения лучших образовательных и профессиональных практик с целью повышения качества подготовки студентов [1].

К ее ключевым сущностным характеристикам относятся:

1. Ориентация на лучшие практики. Технология предполагает целенаправленный поиск эталонных моделей профессиональной деятельности, образовательных решений и управленческих подходов.

2. Сравнительно-аналитическая природа. Бенчмаркинг базируется на сопоставлении текущего уровня подготовки студентов с эталонными показателями.

3. Адаптивность. Перенос лучших практик осуществляется не механически, а с учетом специфики образовательной среды, уровня подготовки студентов и профессионального контекста.

4. Процессуальность и цикличность. Бенчмаркинг реализуется как непрерывный процесс, включающий повторяющиеся этапы анализа, внедрения и оценки.

5. Практико-ориентированность. Технология направлена на формирование реальных профессиональных умений через освоение успешных кейсов.

6. Рефлексивный характер. Важным элементом является осмысление студентами собственного опыта и результатов деятельности.

7. Результативность и управляемость. Бенчмаркинг-технология предполагает достижение прогнозируемых образовательных результатов при наличии четко заданных критериев и показателей [2].

Анализ научных исследований показывает, что в большинстве работ бенчмаркинг-технология описывается как совокупность этапов без их четкой педагогической интеграции. Это приводит к следующим методологическим проблемам: разрыв между этапами анализа и внедрения; отсутствие системности в организации учебной деятельности; недостижение прогнозируемых образовательных результатов; формализация применения технологии.

В связи с этим возникает необходимость разработки целостной технологической цепочки, отражающей логику педагогического процесса [3].

Предлагаемая технологическая цепочка включает взаимосвязанные этапы:

– подготовительный (определение уровня готовности студентов; постановка целей и задач; выбор критериев оценки);

– информационный (выявление лучших практик (образовательных, профессиональных; сбор и систематизация информации; сравнительный анализ);

– аналитический (разработка модели адаптации лучших практик; конструирование учебных заданий и кейсов; планирование образовательного процесса);

– адаптационный (внедрение разработанных решений в учебный процесс; выполнение студентами практических заданий; моделирование профессиональных ситуаций);

– рефлексивный (анализ достигнутых результатов; самооценка и взаимооценка; корректировка деятельности; внесение изменений в образовательный процесс) [4].

Целостная реализация бенчмаркинг-технологии обеспечивает следующие результаты:

– повышение уровня готовности студентов к самостоятельной работе;

– развитие аналитического и критического мышления;

– формирование навыков адаптации лучших практик;

– усиление практической направленности обучения;

– рост профессиональной мобильности выпускников.

Результативность технологии подтверждается положительной динамикой показателей сформированности компетенций, а также успешной профессиональной реализацией студентов.

Таким образом, бенчмаркинг-технология в образовании представляет собой эффективный инструмент формирования готовности студентов к самостоятельной профессиональной деятельности при условии ее реализации как целостной педагогической системы. Разработанная технологическая цепочка позволяет устранить фрагментарность в применении бенчмаркинга и обеспечить достижение прогнозируемых образовательных результатов.

Библиографический список:

1. Жантасова, Д. Д. Бенчмаркинг как эффективный инструмент в управлении качеством образовательного процесса технического университета / Д. Д. Жантасова // Вестник Карагандинского университета. – 2021. – № 1(101).

2. Темербекова, А. А. Бенчмаркинг-технология в развитии готовности студентов к самостоятельной деятельности / А. А. Темербекова, Л. Р. Зиязиева // Научно-педагогическое обозрение. – 2026. – № 1.– С. 92–102.

3. Есенгалиев, Р. А. Бенчмаркинг в сфере образования: понятие, тенденции развития / Р. А. Есенгалиев // Теория и практика современной науки. – 2017. – № 1(19) // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/benchmarking-v-sfere-obrazovaniya-ponyatie-tendentsii-razvitiya (дата обращения: 10.04.2026).

4. Зиязиева, Л. Р. Влияние бенчмаркинг-технологии на процесс самоподготовки обучающихся / Л. Р. Зиязиева // Вестник Сибирского института бизнеса и информационных технологий. – 2021. – Т. 10, № 2.– С. 18–25.

УДК 371.31+377.6

ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАТФОРМЫ STEPIK ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКИ СТУДЕНТАМИ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
POSSIBILITIES OF THE STEPIK PLATFORM FOR SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION STUDENTS IN STUDY OF INFORMATICS

Золотарева Юлия Викторовна, студент
Лопаткин Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
nessime143@yandex.ru, nikolay_lopatkin@mail.ru
Yuliya Viktorovna Zolotareva, student
Nikolay Nikolaevich Lopatkin, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Altai Krai, Biysk, Vladimir Korolenko Str., 53
nessime143@yandex.ru, nikolay_lopatkin@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены общие принципы организации и примеры платформ массовых открытых онлайн курсов, показаны возможности популярной платформы Stepik, и предложен порядок разработки на данной платформе учебного курса по информатике для студентов среднего профессионального образования.

Abstract. The article discusses the general principles of organization and examples of platforms for massive open online courses, shows the capabilities of the popular Stepik platform, and suggests the procedure for developing a computer science training course for students of secondary vocational education on this platform.

Ключевые слова: массовые открытые онлайн-курсы, МООК, дистанционное образование, образовательные технологии, e-learning, среднее профессиональное образование, Stepik, информатика

Keywords: massive open online courses, MOOC, distance education, educational technologies, e-learning, secondary vocational education, Stepik, informatics

Введение. Последние десятилетия характеризуются формированием новой информационной культуры и значительным повышением роли информационных технологий и технологических компонентов, в том числе в сфере образования. Модернизация образовательного процесса становится ключевым трендом: это и внедрение электронных журналов, зачетных ведомостей, учебно-методических комплексов и других цифровых инструментов, и организация дистанционного обучения, которое набирает популярность и активно внедряется в практику высших учебных заведений как для заочной, так и для очной форм обучения. Перемещение образовательного процесса в интернет-пространство началось в 2000-х годах с появлением открытых интернет-курсов, когда ведущие мировые университеты начали предоставлять бесплатный доступ к записанным лекциям [1]. Разработка электронных онлайн курсов для студентов среднего профессионального образования (СПО) актуальна не только в плане организации обучения в эпидемические периоды. В России в 2026 году она востребована благодаря государственной политике цифровизации образования и растущему спросу на гибкие форматы обучения [2]. Онлайн-курсы остаются востребованными как часть смешанных программ, индивидуальных траекторий и дополнительного профессионального образования. Также растет спрос студентов на дистанционные колледжи (см., например, Skillbox [3], «Перспектива» [4]), которые предлагают обучение на СПО после 9-11 классов без ЕГЭ, с гибким графиком и доступом из регионов, и где, в частности, популярны IT-специальности и микрообучение.

Массовые открытые онлайн курсы

Высокий спрос на дистанционное обучение с использованием электронных курсов в режиме онлайн способствовал формированию принципиально новой методики, известной как МООК (MOOC). Суть четырех терминов аббревиатуры может быть объяснена следующим образом:

Massive (массовый) – данная форма интернет-обучения предполагает большое количество студентов, не ограниченных географическим положением;

Open (открытый) – онлайн обучение доступно для всех желающих;

Online (онлайн) – курсы дистанционного обучения проводятся с использованием средств онлайн связи, все материалы находятся в электронном виде в свободном доступе;

Course (курс) – это структурированная и упорядоченная подача информации с определенными целями, правилами работы и временными ограничениями, которые, однако, могут изменяться для каждого отдельного участника.

Кратко опишем ряд популярных платформ МООК.

Coursera ориентирована в первую очередь на тех, кто хочет самостоятельно улучшить свои профессиональные навыки, расширить представления о той или иной области знаний, повысить свою привлекательность в глазах серьёзных работодателей. В западных странах сертификаты о пройденных на Coursera курсах засчитываются как дополнительное образование при устройстве на работу.

«Лекториум» – это академический образовательный проект, сочетающий в себе два направления: огромную медиатеку, где много интересных видеолекций от ведущих преподавателей вузов России, и собственные онлайн-курсы.

«Универсариум» – ещё одна ведущая отечественная платформа, которая в 2014 году стала победителем премии «Сделано в России» журнала «Сноб» в номинации «Образование». Проект под руководством Дмитрия Гужеля организован при поддержке РИА «Наука» и Агентства стратегических инициатив и работает под лозунгом «Мы учим учиться». «Универсариум» предлагает курсы электронного образования, выполненные по новым международным образовательным стандартам, которые включают видеолекции, самостоятельные задания, домашние задания, тесты, групповую работу и итоговую аттестацию и могут использоваться как в учебном процессе университета, так и в процессе самостоятельного изучения.

Интернет-проект *«ПостНаука»* позволяет учёным рассказывать о своих исследованиях от первого лица – через видеоролики. Проект не предполагает классических курсов и самостоятельных заданий – сюда приходят «образованные люди, заинтересованные в дополнительных знаниях», готовые к восприятию сложной информации.

Возможности платформы Stepik

Stepik («Стэпик») – это российская образовательная онлайн-платформа, один из лидеров российского сегмента МООК, первые онлайн-курсы на Stepik появились в 2013 году. Команда платформы активно сотрудничает с авторами онлайн-курсов, помогает в проведении олимпиад и программ переподготовки, а также занимается научными исследования в направлении адаптивного обучения.

Преподаватели успешно применяют инструментарий платформы в своей практике. Перенос части лекционного материала в онлайн-среду способствует росту числа семинарских занятий, что благотворно отражается и на результатах обучения студентов. Все курсы представлены в каталоге Stepik по степени популярности и активности в них учащихся. Всегда можно посмотреть отзывы тех людей, кто уже прошел курс. Учиться можно как на сайте, так и с помощью мобильных приложений. Прогресс по курсам синхронизируется, а в приложениях можно даже скачать видео-лекции для их оффлайн просмотра.

Популярные темы курсов на Stepik – это программирование, информатика, математика, статистика и анализ данных, биология и биоинформатика, инженерно-технические и естественные науки. Например, разноуровневые курсы по изучению языка программирования Python, существуют как платные, так и совершенно бесплатные, последних имеется около двухсот [5].

По данным внутренней статистики Stepik и внешней аналитике (российские обзоры) количество пользователей платформы составляло: в 2019 г. – 2,5, в 2020 г. – порядка 5, в 2023 г. – более 7, на начало 2026 г. – более 9 миллионов человек. Stepik преимущественно посещается пользователями из русскоязычных регионов, с доминированием России в трафике сайта. Данные аналитики трафика за декабрь 2025 года показывают, что посещения из России составляют 80,1 %, далее следуют Беларусь (5,1 %), Казахстан (2,1 %), США (1,56 %) и Украина (1,54 %). Существуют и академические исследования, например, работа [6] анализирует датасет извлеченных с платформы Stepik русскоязычных отзывов на МООК.

Конкурентные преимущества платформе Stepik придают следующие основные качества:

1. Интерактивность – поддерживаются разнообразные форматы контента: видео, тесты, задания на написание кода и т.д., что позволяет сделать процесс обучения более увлекательным.

2. Персонализация – студенты могут проходить курс в своем темпе, что особенно важно для учащихся с разной подготовкой.

3. Обратная связь – платформа предоставляет возможность преподавателям оставлять комментарии и оценки, что способствует более глубокому пониманию материала.

Разработка курса на платформе Stepik

Разработка учебного курса по информатике для студентов среднего профессионального образования на платформе Stepik может быть выполнена в соответствии с предложенным ниже алгоритмом.

1. Определение целей и задач курса. Прежде всего, необходимо сформулировать, какие знания и навыки должны получить студенты по окончании курса. Например, основы программирования, работа с базами данных, алгоритмы и структуры данных.

2. Структурирование содержания. Например, могут быть выделены следующие разделы:
– Введение в информатику
– Основы программирования (например, на языке Python)
– Работа с данными
– Проектные работы
– Тестирование знаний

3. Создание контента. На этапе создания материалов используются различные формы подачи информации: видеоуроки, текстовые лекции, интерактивные задания, доступные для выполнения на платформе.

4. Обратная связь и оценка. Включение форм тестирования, а также заданий, которые требуют оценки от преподавателей. Это поможет студентам понять свои слабые и сильные стороны.

5. Пилотирование курса. Проведение тестового запуска среди небольшой группы студентов СПО для сбора отзывов и внесения правок.

В проектах студенты могут выполнять практические задания, связанные с реальными проблемами и потребностями, например, разработать простое приложение на Python, которое решает конкретную задачу, или создать базу данных для хранения информации о книгах.

Заключение. МООК курсы – это путь для совершенствования обучения по основным образовательным программам. Конкуренция образовательных учреждений приведет к большему разнообразию и экспериментам, появлению рейтингов качества. Будет развиваться сетевое взаимодействие между образовательными учреждениями на основе обмена курсами, включенными в «Российскую национальную платформу открытого образования», и курсами собственных МООК платформ. Разработка онлайн-курса по информатике на базе платформы Stepik для студентов СПО является актуальным и необходимым шагом в процессе модернизации образования. Использование онлайн-платформы позволит обеспечить доступность и интерактивность обучения, что, в свою очередь, повысит мотивацию и заинтересованность студентов.

Библиографический список:

1. Образовательные технологии онлайн-обучения: анализ массовых открытых онлайн-курсов российских вузов / А. А. Белоглазов, Л. Б. Белоглазова, И. А. Белоглазова [и др.] // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2018. – № 4(46). – С. 50–57. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obrazovatelnye-tehnologii-onlayn-obucheniya-analiz-massovyh-otkrytyh-onlayn-kursov-rossiyskih-vuzov (дата обращения: 09.02.2026).

2. Кузнецова, В. Анализ преимуществ и возможных последствий реализации единой цифровой образовательной среды / В. Кузнецова // Цифровая трансформация школы : [сайт]. – URL: https://rffi.1sept.ru/article/89 (дата обращения: 09.02.2026).

3. Цифровой колледж Skillbox : [сайт]. – URL: https://spo.skillbox.ru/ (дата обращения: 09.02.2026).

4. Сибирский многопрофильный колледж «Перспектива» : [сайт]. – URL: https://smk-perspektiva.ru/ (дата обращения: 09.02.2026).

5. Stepik : [сайт]. – URL: https://stepik.org/catalog/search?free=true&page=10&q=Python (дата обращения: 09.02.2026).

6. Дюличева, Ю. Ю. Датасет для анализа русскоязычных отзывов на МООК, извлеченных с платформы Stepik / Ю. Ю. Дюличева // Вопросы образования / Educational Studies Moscow. – 2022. – № 4. – С. 298–321. – URL: https://vo.hse.ru/article/view/16525 (дата обращения: 09.02.2026).

УДК 004.43+378.147

ЛОКАЛЬНЫЙ ТЕСТЕР ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ
LOCAL TESTER FOR COMPETITIVE PROGRAMMING

Красильников Михаил Петрович, преподаватель
ФГКВОУ ВО «Новосибирское высшее военное командное училище»
https://nvvku.mil.ru
630117, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Иванова, д. 49
kmp000@gmail.com
Mikhail Petrovich Krasilnikov, Teacher
Novosibirsk Higher Military Command School
630117, Russia, Novosibirsk Oblast, Novosibirsk, Ivanova Str., 49
kmp000@gmail.com

Аннотация. В статье предложена простейшая система автоматизированного тестирования задач спортивного программирования, решающая проблему отсутствия доступа к онлайн-платформам в условиях закрытого контура информационной безопасности учебного заведения, базирующаяся на элементарном bash-скрипте, обеспечивающем непрерывное тестирование решений курсантов. Показаны преимущества системы: простота реализации, легкость адаптации под

новые задачи, снижение нагрузки на преподавательский состав и создание индивидуальных траекторий обучения для каждого курсанта.

Abstract. The article proposes a simple automated testing system for competitive programming tasks. The system addresses the problem of inaccessibility to online platforms within the closed information security environment of an educational institution. The solution's architecture is based on a simple bash script that enables continuous testing of students solutions. The advantages of the system are demonstrated: ease of implementation, ease of adaptation to new tasks, reduced workload for faculty, and the creation of individual learning paths for each student.

Ключевые слова: олимпиадное программирование, автоматизированное тестирование, локальная система тестирования, подготовка команды училища, bash-скрипт, индивидуальная траектория обучения

Keywords: olympiad programming, automated testing, local testing system, training of the school team, bash script, individual learning trajectory

Введение. Подготовка команды военного училища к олимпиадам по программированию представляет собой сложную педагогическую задачу, требующую не только качественного обучения основам языка программирования [1], но и постоянной практической отработки навыков решения олимпиадных задач в условиях приближенных к реальным соревнованиям. В настоящее время многие учебные заведения активно используют онлайн-платформы для тестирования олимпиадных решений, такие как Яндекс.Contest, Codeforces, E-olymp и другие. Однако специфика военных учебных заведений, связанная с повышенными требованиями к информационной безопасности, предполагает полное отсутствие выхода в интернет на территории училища. Данное ограничение делает невозможным использование подобных сервисов. В связи с этим возникает необходимость разработки и внедрения локальных систем тестирования, способных функционировать в изолированной сети и обеспечивать качественную подготовку курсантов. В статье представлен опыт создания и эксплуатации такой системы в военном училище.

Архитектура и принципы работы системы

Разработанная система автоматизированного тестирования представляет собой простейший bash-скрипт [2], запускаемый на сервере локальной сети и обеспечивающий непрерывное тестирование решений в фоновом режиме. Основные достоинства архитектуры системы:

1. Простота и минимализм. Система реализована на базе стандартных утилит Linux (bash, find, g++, cmp, diff, ...) как bash-скрипт. Это обеспечивает высокую надежность и минимальные требования к вычислительным ресурсам.

2. Централизованное хранение тестовых данных. Все тестовые наборы хранятся в отдельной директории сервера, что позволяет легко добавлять новые задачи и обновлять существующие тесты.

3. Циклическое тестирование участников. Система последовательно проверяет решения всех курсантов, циклически переходя от одного участника к другому с заданным интервалом времени, что обеспечивает своевременное тестирование всех загруженных решений.

```
# Основной цикл тестирования
while true; do
# Проверка времени
        current_time=$(date +%s)
        elapsed=$((current_time - start_time))
        if [ $elapsed -ge $duration ]; then
                echo "Время тестирования истекло"
                break
        fi
# Получаем текущий каталог
        current_directory="${directory[$index]}"
        base_path="/home/$current_directory"
        echo "$(date): Тестирование участника $current_directory"
# Переходим в каталог участника
        cd "$base_path" 2>/dev/null || {
                echo "Ошибка: не могу перейти в каталог $base_path"
                index=$(( (index + 1) % ${#directory[@]} ))
                continue
        }
# Перебираем задачи от A до L
        for problem in A B C D E F G H I J K L; do
                problem_path="$base_path/$problem"
        …
done
```

Фрагмент скрипта, демонстрирующий циклический просмотр каталогов участников и их задач. Здесь A B C … L каталоги очередного участника для сохранения им решений задач A B C … L соответственно.

4. Автоматическое обнаружение изменений. Система отслеживает модификацию *.cpp файлов в рабочих директориях курсантов за последние 2 минуты, что позволяет оперативно тестировать новые версии решений без ручного вмешательства.

```
# Переходим в каталог задачи
cd "$problem_path" 2>/dev/null || continue
# Ищем новые *.cpp файлы (модифицированные за последние 2 минуты)
cpp_file=$(find . -maxdepth 1 -name "*.cpp" -type f -mmin -2 2>/dev/null | head -1)
if [ -n "$cpp_file" ]; then
        echo " Обнаружен новый файл в $problem: $cpp_file"
        # Удаляем старые файлы
        rm -f a.out output.txt
        ...
```

Фрагмент скрипта, обнаруживающий новое решение очередной задачи участника и готовящий обнаруженный файл к тестированию.

5. Комплексное тестирование. Для каждого решения проводится компиляция, выполнение на 10 тестовых наборах с замером времени выполнения, проверка корректности выходных данных и фиксация результатов в файл Result.txt.

```
# Компиляция
echo "Компиляция $cpp_file..." >> Result.txt
g++ -std=c++11 -O2 "$cpp_file" -o a.out 2>&1 >> Result.txt
…
# Запускаем программу с замером времени
start_test=$(date +%s%N)
./a.out < input.txt > output.txt 2>&1
exit_code=$?
end_test=$(date +%s%N)
# Вычисляем время выполнения в миллисекундах
time_ns=$((end_test - start_test))
time_ms=$((time_ns / 1000000))
# Проверяем результат
if [ $exit_code -ne 0 ]; then
        echo "test № $test_num: ОШИБКА ВЫПОЛНЕНИЯ (код: $exit_code)" >> Result.txt
        elif cmp -s "output.txt" "$test_output"; then
                echo "test № $test_num: ПРОЙДЕН за ${time_ms}ms" >> Result.txt
                else
                        echo "test № $test_num: НЕ ПРОЙДЕН" >> Result.txt
fi
...
```

Компиляция решения участника и оценка результата очередного теста соответственно.

Техническая реализация системы обеспечивает полную автономность работы: скрипт запускается вручную, работает в фоновом режиме заданное время, корректно обрабатывает сигналы прерывания (Ctrl+C) и выполняет очистку временных файлов при завершении работы.

Преимущества локальной системы тестирования

1. Решение проблемы отсутствия интернет-доступа

Основным преимуществом системы является её полная независимость от внешних сетевых ресурсов. В условиях военного училища, где выход в интернет полностью закрыт, подобная система становится единственным возможным способом автоматического тестирования решений олимпиадных задач. Это позволяет курсантам получать объективную оценку своих решений в реальном времени, что принципиально важно для эффективной подготовки к соревнованиям.

2. Простота реализации и поддержки

Простота архитектуры системы обеспечивает несколько преимуществ:

– Минимальные требования к квалификации системного администратора;

– Легкость диагностики и устранения неисправностей;

– Низкие требования к аппаратным ресурсам сервера;

– Возможность быстрого восстановления системы после сбоев.

Для развертывания системы требуется только базовая установка Linux, что делает ее доступной для внедрения в любое учебное заведение.

3. Оперативная адаптация под новые задачи

Гибкость системы проявляется в простоте добавления новых олимпиадных задач. Для включения задачи в процесс тестирования необходимо:

– Создать директорию с именем задачи (A, B, C, D и т.д.);

– Разместить в подкаталогах in/ и out/ входные и выходные файлы;

– Настроить права доступа к файлам.

Весь процесс настройки занимает не более 10 минут и не требует перезапуска или перекомпиляции системы. Это позволяет преподавателям оперативно включать в учебный процесс новые задачи, соответствующие текущим темам занятий при подготовке к конкретным соревнованиям.

4. Постоянное функционирование системы

Непрерывная работа системы тестирования в течение учебного дня создает уникальные педагогические возможности:

а) Снижение нагрузки на преподавательский состав

Автоматизация процесса тестирования освобождает преподавателя от рутинной проверки решений, что кардинально меняет распределение его рабочего времени:

– Преподаватель перестает выступать в роли «проверяющего» и может сосредоточиться на роли «наставника»;

– Появляется возможность глубокой индивидуальной работы с курсантами, имеющими трудности в усвоении материала;

– Увеличивается время для работы с продвинутыми курсантами, которым требуются нетривиальные задачи и индивидуальные консультации;

– Снижается эмоциональная нагрузка, связанная с необходимостью многократной проверки однотипных решений.

Практика внедрения системы показала, что время, затрачиваемое преподавателем на организацию учебного процесса, существенно сократилось, что позволило значительно повысить эффективность индивидуальной работы.

б) Индивидуализация обучения

Постоянное функционирование системы создает для каждого курсанта условия для освоения олимпиадного программирования в индивидуальном темпе:

– Курсанты могут загружать решения в любое время без ожидания проверки преподавателем;

– Оперативная обратная связь позволяет быстро корректировать ошибки и двигаться вперед;

– Слабоуспевающие курсанты получают возможность многократно тестировать свои решения без психологического давления;

– Продвинутые курсанты могут самостоятельно осваивать дополнительные задачи без ограничения по времени.

Такой подход учитывает индивидуальные особенности обучения каждого курсанта и создает более комфортную психологическую среду для развития навыков программирования.

Результаты внедрения системы

На данный момент можно утверждать что:

1. У преподавателя программирования появилось существенно больше времени для индивидуальной работы как с «проблемными» курсантами, так и с теми, кто осваивает учебный материал в темпе выше среднего;

2. Выросла продуктивность работы каждого из участников олимпиадной команды, поскольку каждый их них теперь имеет возможность работать в своём индивидуальном темпе;

3. Улучшился психологический климат в группе: снижение стресса, связанного с ожиданием проверки.

Заключение. Представленная система автоматизированного тестирования олимпиадных задач по программированию уже продемонстрировала эффективность в условиях военного училища с закрытым доступом к интернету. Простота, надежность и гибкость делают её полезным решением для образовательных учреждений с ограниченными ИТ-ресурсами и строгими требованиями информационной безопасности.

Ключевым преимуществом системы является не только простота технической реализации, но и педагогический эффект: сокращение рутинной работы преподавателя и создание индивидуальных траекторий обучения для каждого курсанта. Это полностью соответствует современным тенденциям в образовании, где персонализация обучения становится приоритетом [3].

Дальнейшее развитие системы может включать добавление веб-интерфейса для визуализации результатов и расширение поддержки различных языков программирования. Однако уже в текущей реализации система демонстрирует высокую эффективность и может быть рекомендована для внедрения в другие военные и гражданские учебные заведения, сталкивающиеся с аналогичными ограничениями.

Библиографический список:

1. Красильников, М. П. Начальное обучение вводу данных в практике спортивного программирования на C++ / М. П. Красильников // Совершенствование методики подготовки обучающихся и внедрение в образовательный процесс информационных технологий : материалы научно-методического семинара в рамках всеармейского этапа Международной олимпиады курсантов образовательных организаций высшего образования по информатике, Санкт-Петербург, 19 марта 2025 г. / под общей редакцией доктора технических наук, профессора Д. В. Кочнева. – Санкт-Петербург : ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2025. – С. 45–58.

2. Уорд, Б. Внутреннее устройство Linux / Б. Уорд ; [перевод с английского С. Черникова]. – 3-е изд. – Санкт-Петербург.: Питер, 2026. – 480 с.

3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника : приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 831 (ред. от 27.04.2023). – Дата подписания 12.08.2020. – (Зарегистрировано в Минюсте России 24.08.2020 № 59302) // Официальный интернет-портал правовой информации : [сайт]. – URL: http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102715355 (дата обращения: 21.03.2025).

УДК 378.14

КОММУНИКАЦИЯ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ: УЧАСТНИКИ И ФОРМАТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
COMMUNICATION IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT: PARTICIPANTS AND INTERACTION FORMAT

Лебедина Елена Владимировна, кандидат педагогических наук
Истомина Елена Владимировна, кандидат экономических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»
https://kubsu.ru/
350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149
lebedina.ev@gmail.com, elena.v.istomina@yandex.ru
Elena Vladimirovna Lebedina, Candidate of Sciences (Pedagogy)
Elena Vladimirovna Istomina, Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer
Kuban State University
350040, Russia, Krasnodar, Stavropol Str., 149
lebedina.ev@gmail.com, elena.v.istomina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы онлайн-коммуникации в цифровой образовательной среде высшего профессионального образования. Выделены особенности смешанного обучения, включающего в себя два формата взаимодействия: онлайн и оффлайн. Обозначены основные преимущества и недостатка виртуальной коммуникации, подчеркнута значимость компоненты очного взаимодействия преподавателей и студентов в формате смешанного обучения. На основе отечественных исследований дана характеристика особенностей развития современной студенческой молодежи, их когнитивных способностей и психологического развития. Особое внимание уделяется реализации воспитательных целей через грамотно выстроенную педагогическую коммуникацию, как в онлайн, так и в оффлайн взаимодействии. Рассматривается специфика организации образовательного процесса с применением технических средств обучения для эффективной интеграции в цифровую среду вуза.

Abstract. The article considers current issues of online communication in the digital educational environment of higher professional education. It highlights the characteristics of blended learning, encompassing two modes of interaction: online and face-to-face. The study identifies key advantages and disadvantages of virtual communication, emphasizing the importance of in-person interaction between teachers and students within the blended learning framework. Based on domestic research, the article characterizes the developmental specificities of contemporary student youth, including their cognitive abilities and psychological development. Particular attention is paid to the realization of educational goals through well-structured pedagogical communication, both online and offline. The study explores the specifics of organizing the educational process using technical learning tools to facilitate integration into the digital environment of the university.

Ключевые слова: цифровая образовательная среда, смешанное обучение, виртуальная образовательная коммуникация, цифровые компетенции, педагогическая эмпатийность, субъекты педагогического взаимодействия.

Keywords: digital educational environment, blended learning, virtual educational communication, digital competencies, pedagogical empathy, subjects of pedagogical interaction

Взаимодействие между преподавателями и обучающимися постоянно развивается благодаря возможностям современной цифровой образовательной среды вузов, использованию цифровых технологий и внедрению новых форм организации учебного процесса. Это выводит коммуникации на качественно иной уровень. Изменяются ключевые аспекты образовательного процесса: роль педагогов, условия для обучающихся, методологические подходы и образовательные технологии, методы оценки успеваемости и способы предоставления обратной связи. Дистанционный формат обучения с использованием цифровых технологий диктует новый формат взаимодействия между участниками образовательного процесса, представляет новые возможности и делает обучение многогранным и современным.

Актуальность исследования определена необходимостью как теоретического, так и практического изучения вопросов трансформации коммуникационных процессов участников образовательного процесса в настоящее время. Исследование посвящено анализу современного состояния педагогического взаимодействия в цифровой образовательной среде, основанного на коммуникации. Авторы стремятся выявить ключевые трудности организации в онлайн-коммуникации и предложить эффективные пути их преодоления.

Ключевым элементом современной образовательной среды и трендом современного образования является смешанное обучение, которое сочетает в себе традиционное очное и онлайн обучение. Взаимодействие и обмен информацией происходит как в реальной (очной), так и в виртуальной (онлайн) коммуникации, являясь фундаментальным аспектом образовательного процесса. Коммуникация в двух этих форматах играет ключевую роль в передаче знаний, развитии навыков, умений и формировании учебного сообщества. Правильно спланированное и реализованное смешанное обучении может значительно повысить эффективность образовательного процесса, сделать его более доступным для студентов.

Онлайн-ресурсы позволяют учащимся двигаться в собственном темпе, возвращаться к сложным темам и самостоятельно планировать свое время. Цифровые инструменты дают возможность педагогам подбирать контент, соответствующий индивидуальным потребностям, стилю обучения и уровню знаний каждого обучающегося. Онлайн-платформы обеспечивают возможности для совместной работы над проектами, обменом идеями и общения, предлагают темы и задания, сложность которых автоматически подстраивается под успехи студента, обеспечивая оптимальный уровень сложности и стимулируя его развитие. Онлайн-компоненты обучения обеспечивают доступ к материалам и занятиям в любое время и из любого места, что особенно важно для учащихся, находящихся удаленно от вуза или имеющие ограниченные возможности здоровья. Проверка знаний на платформах для онлайн-обучения позволяет учащимся быстро получить обратную связь.

Опыт применения цифровых технологий в образовании демонстрирует, что виртуальная коммуникации способствует повышению качества, гибкости и персонализации обучения. При этом недостаток живого общения компенсируется компонентами традиционного (очного) формата. Физическое присутствие и совместное проживание учебного процесса в реальном взаимодействии способствует в первую очередь формированию крепких социальных связей, лучшему усвоению материала и развитию межличностных навыков. Интеграция очной и виртуальной коммуникации позволяет использовать преимущества обоих форматов и минимизировать их имеющиеся недостатки.

Мнения исследователей, занимающихся вопросами оффлайн и онлайн обучением по поводу специфики выстраивания коммуникационных процессов в двух форматах существенно разнятся. Некоторые исследователи не выявляют особой разницы. Педагогическая коммуникация, по их мнению, определяется, как форма взаимодействия участников образовательного процесса не зависимо от формата (онлайн или оффлайн) и может быть перенесена со всеми своими приёмами с точность один в один в онлайн формат без потери ее качества. При этом сохраняя общность поставленных образовательных целей, единство процессов межличностного общения и передачу знаний и информации через цифровые информационные ресурсы.

Другие обозначают, что онлайн-обучение может быть менее эффективным для определённых категорий обучающихся. Например, для тех, кто не обладает навыками высокой самодисциплиной или достаточными навыками работы с компьютером. Наряду с этим, некая озабоченность педагогического сообщества прослеживается по поводу проблем, которые возникают при воспитании подрастающего поколения вследствие цифровых форм взаимодействия в образовательной среде.

Высшее образование всегда ставило перед собой воспитательную задачу как самую главную в формировании мировоззрения и системы ценности у молодого поколения. Наряду с формированием профессиональной подготовки воспитание является неотъемлемой частью образования, которое в большей степени и с большей вероятностью результата может быть достигнуто при общении с преподавателями в очном формате. Общаясь на занятиях, за пределами урока, педагог оказывает колоссальное влияние на профессиональный и личностный рост молодого человека, формируя его как личность в первую очередь, а затем как профессионала.

По мнению А.Л. Абрамовского отсутствие личного контакта в онлайн взаимодействии ученика и педагога сводит практически к нулю уровень эмоционально-педагогического влияния,

соответственно уровень вовлеченности к изучению предполагаемой дисциплины тоже падает, а образование тем самым перестает выполнять важнейшую функцию воспитания человека [1, с. 4].

Ряд исследований посвящено проблеме формирования творческого начала у студентов в процессе обучения. По мнению автора М. В. Тулузакова во виртуальном взаимодействии часто происходит подмена решенных заданий самостоятельно на использование готовых решений, тем самым снижая качество обучения и уменьшение градуса вовлеченности в образовательный процесс [2, с. 202].

С. Е. Чиркина уделяет особое внимание проблемам, связанным с мотивацией в условиях дистанционного формата взаимодействия. Именно в этом случае требуется особая ответственность, самоорганизация и самодисциплина студента [3, с. 85].

Серия исследований посвящена проблеме формирования молодого человека, его когнитивных способностей и психологического развития при педагогическом взаимодействии в цифровой образовательной среде. Цифровое поколение, обладающее клиповостью мышления, а именно фрагментарностью, поверхностью восприятия, сложностью концентрации внимания, снижением аналитической способности, неспособностью к глубокому размышлению и затруднённостью формирования высказываний и выводов, особенно нуждается в педагогической поддержке через прямое взаимодействие и диалог с педагогом очно.

Отсутствие невербальной коммуникации, отсутствие восприятия личности педагога, его авторитета, его стиля общения, возможности взаимодействия между собой, выражая чувства и настроения, может привести к эмоциональному выгоранию у учащихся и к отстраненности к обучению. Взаимодействие с преподавателем и друг с другом в чатах только с целью сдачи заданий, получения обратной краткой связи искажает качество социализации. При этом педагог в большей степени сконцентрирован на качестве учебного материала, на способах контроля результатов, на посещаемости и цифровом следе учащихся, на организации работе на платформе, а не педагогической коммуникации. Эти проблемы очевидны, они еще раз помогают обратить внимание на значимость проведенных часов очного взаимодействия в формате смешанного обучения, компенсируя нехватку живого общения в виртуальной образовательной среде.

По мнению Ю. В. Пушкарёва и Е. А. Пушкарёвой, создание благоприятной эмоциональной образовательной среды играет ключевую роль в когнитивном развитии обучающихся в эпоху цифровизации образования [4, с. 3].

Несомненно, на ряду с недостатками и сложностями виртуальной коммуникации нельзя не отметить новые возможности, которые дает цифровая образовательная среда. Некоторые уже были выше обозначены, но считаем необходимым добавить следующие, имеющие особое значение: уровень инклюзии высшего образования; доступность образовательных ресурсов и инструментов (форумы, чаты, вики и онлайн-документы); интерактивность обучения; экономия времени и ресурсов; возможность взаимодействовать с преподавателем индивидуально через мессенджер, а не при всех; обучения навыкам информационной грамотности все это делает обучение современным, увлекательным, наглядным и эффективным.

Несмотря на организационно-технические и психолого-педагогические сложности, большинство исследователей, включая авторов данной статьи, оценивают педагогическую коммуникацию в цифровой образовательной среде положительно. Мы считаем, что при смешанном формате обучения наряду с качественно разработанными учебными материалами (образовательная программа, учебный план, разработанные материалы занятий), наличием образовательной платформы, подобранными цифровыми ресурсами, мотивацией проходить обучение (студенты) и мотивацией руководить образовательным процессом (преподаватели), с учетом очного компонента можно добиться успеха в воспитании подрастающего поколения и формировании их профессиональных компетенций. Виртуальная коммуникация требует сочетания технологической грамотности, четких коммуникативных навыков и педагогической эмпатийности. Это не просто перенос обычного общения в онлайн-среду, а создание новой формы взаимодействия, требующей осознанного подхода и активного участия.

Учитывая сложность и специфику онлайн-коммуникации в формате смешанного обучения и для выявления эффективных путей ее реализации, предлагаем рассмотреть основные факторы, которые помогут педагогам при организации онлайн коммуникации (таблица 1).

Таблица 1

ФАКТОРЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОНЛАЙН КОММУНИКАЦИИ

№ п/п	Фактор	Характеристика фактора
1.	Четкость и структурированность процессов онлайн-коммуникации.	Четкость и лаконичность сообщений на образовательной платформе, в чатах, избегая двусмысленности используя понятную терминологию. Верная последовательность сообщений, со сроками сдачи и сроками ожидания результатов. Использование визуальных средств: маркировка, заголовки, графики, диаграммы, презентации помогут усилить понимание информации.
2.	Технологическая оснащенность и педагогическая компетентность	Владение инструментами. Умение эффективно использовать платформы для видеоконференций, инструменты для обмена сообщениями и совместной работы. Устранение технических проблем. Знание этикета онлайн-встреч. Знание основ кибербезопасности для защиты информации.
3.	Активное слушание и эмпатийное педагогическое взаимодействие	Знание этикета переговоров при условии видеосвязи и педагогическая эмпатия и понимание контекста при работе с учебными текстовыми материалами.
4.	Эффективное управление временем и организацией	Пунктуальность. Регламент времени онлайн занятий, планирование и подготовка к нему. Распределение ролей, учебно-деловой характер взаимодействия участников образовательного процесса. Ведение записей.
5.	Установление и поддержание деловых отношений между участниками образовательного процесса	Культура личного и группового делового общения, открытость, доступность, признание и поощрение, регулярное общение
6.	Обратная связь	Запрос обратной связи, анализ и адаптация, работа над улучшением коммуникативных навыков

Являясь новым направлением научного исследования в современной педагогике, педагогическая онлайн-коммуникация будет быстрыми темпами набирать варианты новых форм, методов, средств организации, критерии оценки и ее эффективности в цифровой образовательной среде.

Результаты нашего исследования показывают, что учебная коммуникация в традиционном формате не может механически быть перенесена в онлайн. Цифровые коммуникационные технологии существенно трансформируют коммуникативную, перцептивную и интерактивную составляющие учебной деятельности. Это требует разработку новых подходов к педагогической коммуникации в цифровой среде. В частности, необходимы новые формы и более эффективные способы взаимодействия педагога и обучающегося.

Библиографический список:

1. Абрамовский, А. Л. Дистанционное образование на современном этапе развития российского высшего образования : специальность 22.00.06 «Социология культуры» : диссертация на соискание ученой степени кандидата социологических наук / Абрамовский Антон Львович ; Тюменский государственный нефтегазовый университет. – Тюмень, 2014. – 203 с.

2. Тулузакова, М. В. Этические проблемы цифровизации высшего образования / М. В. Тулузакова // X Дыльновские чтения. Социология и современное общество: междисциплинарные подходы исследования : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Саратов : Саратовский источник. – 2023. – С. 215–220.

3. Чиркина, С. Е. Мотивы учебной деятельности современного студента / С. Е. Чиркина // Образование и саморазвитие. – 2013. – № 4(38). – С.83–89.

4. Пушкарёв, Ю. В. Факторы, определяющие развитие когнитивных способностей в условиях цифровизации процессов образования: обзор текущих исследований / Ю. В. Пушкарёв, Е. А. Пушкарёва // Science for Education Today. – 2022. – Т. 12, № 6. – С. 111–136. – DOI: http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.2206.05.

УДК 371.31+377.6

РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПО НА ПЛАТФОРМЕ ТЕЛЕГРАМ

DEVELOPMENT OF AN INTERACTIVE COMPUTER SCIENCE COURSE FOR SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS STUDENTS ON THE TELEGRAM PLATFORM

Абрамян Нина Сергеевна, студент
Лопаткин Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
abramjan1990@yandex.ru, nikolay_lopatkin@mail.ru
Nina Sergeevna Abramyan, student
Nikolay Nikolaevich Lopatkin, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Altai Krai, Biysk, Vladimir Korolenko Str., 53
abramjan1990@yandex.ru, nikolay_lopatkin@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается процесс проектирования, реализации и апробации интерактивного образовательного курса по информатике для студентов среднего профессионального образования с использованием платформы мессенджера Телеграм. Исследование направлено на решение проблемы низкой вовлечённости учащихся, связанной с пропусками занятий и недостатком гибких инструментов для самостоятельной работы. В работе кратко рассмотрены теоретические основы интерактивного обучения, особенности применения цифровых курсов в преподавании информатики, а также потенциал интеграции мессенджеров в образовательный процесс. Описаны этапы разработки чат-бота, включая выбор инструментов, проектирование структуры курса, реализацию интерактивных элементов и организацию обратной связи. Представлены результаты пилотного тестирования курса в учебной группе, проведён анализ обратной связи от студентов и преподавателей. Делается вывод о практической значимости и эффективности использования Телеграм-бота как вспомогательного инструмента в смешанном обучении, а также формулируются рекомендации по его дальнейшему развитию.

Abstract. The article discusses the process of designing, implementing, and testing an interactive computer science course for secondary vocational education students using the Telegram messenger platform. The study aims to address the issue of low student engagement due to class absences and a lack of flexible tools for independent learning. The article briefly reviews the theoretical foundations of interactive learning, the specific features of using digital courses in teaching computer science, and the potential for integrating messengers into the educational process. It describes the stages of developing a chatbot, including the tools selection, the course structure designing, interactive elements implementing, and feedback organizing. The results of the course's pilot testing in a study group are presented, and the feedback from students and teachers is analyzed. The article concludes that the Telegram bot is a practical and effective tool for blended learning, and provides some recommendations for its further development.

Ключевые слова: интерактивный курс, чат-бот, образование, среднее профессиональное образование, информатика, Телеграм

Keywords: interactive course, chatbot, education, secondary vocational education, computer science, Telegram

Введение. Цифровая трансформация образования заставляет педагогов искать новые форматы обучения, сочетающие гибкость, доступность и интерактивность. Особую значимость этот процесс приобретает в системе среднего профессионального образования (СПО), где для подготовки конкурентоспособных кадров требуется не только освоение теоретических знаний, но и формирование практических цифровых компетенций. Одной из дисциплин, в которую наиболее органично можно интегрировать цифровые технологии в учебный процесс, является информатика. Однако традиционные методы обучения зачастую не позволяют учесть индивидуальные потребности студентов, особенно в условиях пропусков занятий и необходимости самостоятельной отработки материала.

В данном случае интерактивные онлайн-курсы представляют собой перспективное направление, позволяющее сочетать структурированную подачу материала с возможностью гибкого изучения. Особый интерес вызывает использование в качестве платформы для образовательных курсов популярных мессенджеров. Их преимущества включают высокую доступность, интуитивный интерфейс, возможность интеграции мультимедийного контента и инструментов обратной связи.

Целью настоящего исследования является разработка и апробация интерактивного курса по информатике, направленного на повышение самостоятельности учащихся, ликвидацию пробелов в знаниях, а также рост их мотивации к обучению. В основу исследования положена гипотеза о том, что применение интерактивного курса на платформе Телеграм способно повысить доступность учебных материалов, улучшить качество самостоятельной работы студентов и увеличить их вовлечённость в образовательный процесс. Методологическую основу составляют анализ научной литературы, проектирование, разработка программного прототипа, эксперимент и анкетирование. Практическая значимость работы заключается в том, что разработанный курс может быть использован в качестве вспомогательного инструмента в рамках дисциплины «Информатика» в системе СПО, а также послужить основой для создания аналогичных курсов по другим учебным предметам.

Интерактивный курс как современная образовательная технология

Интерактивное обучение основано на принципах диалога и активного взаимодействия между участниками образовательного процесса. Интерактивный курс представляет собой системную образовательную модель, включающую разнообразные форматы контента (текст, видео, аудиоматериалы), инструменты коммуникации (чаты, форумы) и механизмы обратной связи.

Ключевые характеристики интерактивных курсов:

– активная роль обучающегося;

– адаптивность и персонализация;

– многоканальная подача информации;

– мгновенная диагностика результатов [1].

Исследования (Шунякова, Куприян, Панина и Вавилова) показывают, что интерактивные методы имеют большой образовательный и развивающий потенциал [1–3]. Внедрение таких технологий в IT-образование, по данным Першина А. А., позволяет улучшить результаты выполнения практических заданий на 42 % и повысить активность учащихся на 58 % благодаря элементам геймификации [4].

Информатика как дисциплина обладает уникальным потенциалом для интеграции интерактивных технологий, поскольку изучаемая среда одновременно является и предметом, и инструментом обучения. Студенты СПО, осваивая информатику, должны не только понимать теоретические основы, но и приобретать практические навыки работы с цифровыми инструментами.

Важным аспектом является сочетание онлайн- и офлайн-форматов: интерактивный курс не заменяет, а дополняет аудиторные занятия, позволяя использовать время преподавателя более эффективно.

Важно сохранять баланс между автоматизацией и человеческим участием: бот должен дополнять, а не заменять взаимодействие с преподавателем.

Разработка интерактивного курса по информатике с использованием Телеграм

При подборе учебных материалов для курса должны учитываться различные факторы. Программа должна соответствовать образовательному стандарту и, следовательно, содержать все основные аспекты темы. При этом необходимо учитывать особенности восприятия студентов и обеспечить интерактивность и возможность изучения теоретического материала не только в формате лекции. Для этого рекомендуется применять мультиформатную подачу материала – текстовые лекции, видео, подкасты, схемы и т.д. Для определенных тем рекомендована практическая отработка в решении задач. И наконец, в конце изучения каждой темы должен быть организован промежуточный тематический контроль усвоения материала.

Для курса на платформе мессенджера предъявляются особые требования к форме подачи лекционного материала. Можно осуществить вывод лекции в форме сообщений от бота, постов в обучающих каналах или в виде ссылок на файлы, размещенные на сторонних ресурсах и облачных хранилищах. В рамках разрабатываемого курса был использован как раз последний вариант – все лекционные материалы и задания для практических работ размещены на Яндекс.Диске преподавателя, а в курсе даны ссылки на их просмотр с возможностью сохранения на устройство.

В дополнение к текстовым лекциям для удобства восприятия также размещены ссылки на видеоуроки, расположенные на российских платформах Рутуб (Rutube) и ВК Видео (VK Видео).

Для практической отработки задач студентам предложены ссылки на интерактивные задания на цифровых образовательных платформах (Яндекс.Учебник, ЯКласс). Ссылки открываются прямо в интерфейсе мессенджера, для их прохождения не нужно покидать приложение, для сохранения прогресса можно, но необязательно, авторизоваться на этих платформах.

Использование медиаконтента в виде схем, изображений и GIF (анимированные изображения) позволяет «разбавить» теоретический материал, привлечь и удержать внимание студента на теме. К этой же категории можно отнести короткие аудиозаписи, голосовые сообщения и «кружочки» (видео, записанные, как правило, от первого лица непосредственно в мессенджере). Это приемлемо для размещения коротких пояснений к заданиям, мотивационных вступлений и напоминаний от преподавателя. Такой формат позволяет придать обучению на курсе более личный, неформальный, эмоционально окрашенный характер.

Проектирование курса началось с определения проблемы – низкой вовлечённости студентов из-за пропусков занятий. Целью стало создание бота, который способен обеспечивать круглосуточный доступ к материалам, работает на смартфоне и компьютере, не требует сложной авторизации, предоставляет задания по пропущенным темам.

Был разработан следующий сценарий взаимодействия обучаемого с ботом:

1. Команда /start — приветствие и выбор одной из 9 тем курса.
2. Получение краткого описания темы и доступа к материалам (лекции, практические задания, тесты). Возможность вернуться к выбору темы.

Общая логика работы бота представлена на схеме (рисунок 1).

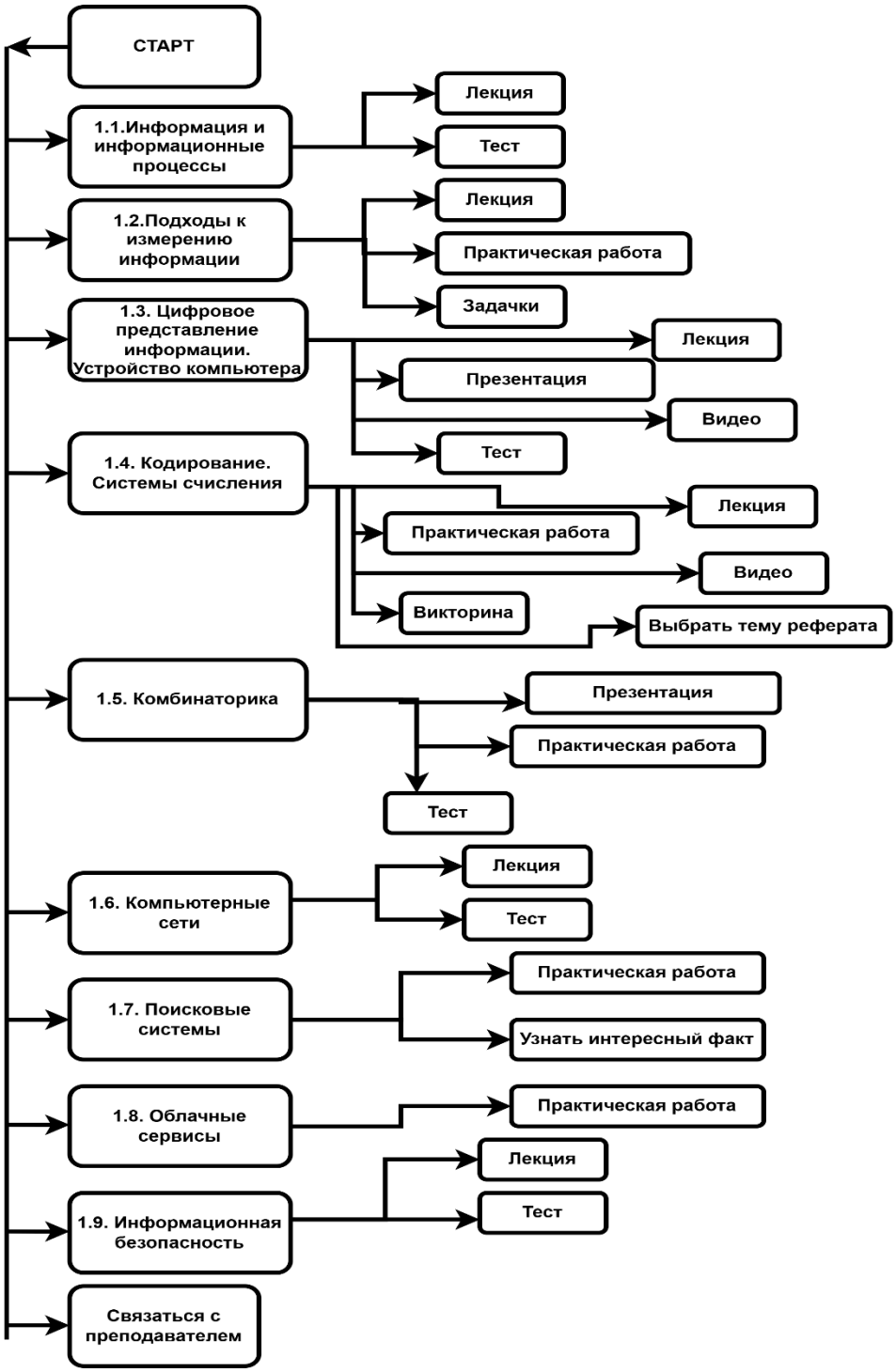


Рисунок 1 – Стартовая страница чат-бота

Для реализации бота был выбран язык Python благодаря его простоте, читаемости и наличию библиотеки PyТелеграмBotAPI. Разработка велась в среде PyCharm, а для размещения бота использовался облачный сервис Google Colab, что позволило избежать необходимости в выделенном сервере [5].

Основной функционал:

– меню выбора тем с инлайн-кнопками;

– отправка материалов (текст, изображения, ссылки);

– интеграция с внешними сервисами (Яндекс.Формы для тестов, Wordwall для викторин) (рисунок 2);

– случайный выбор тем рефератов и интересных фактов;

– обработка только корректных команд (бот игнорирует произвольные сообщения) (рисунок 3).

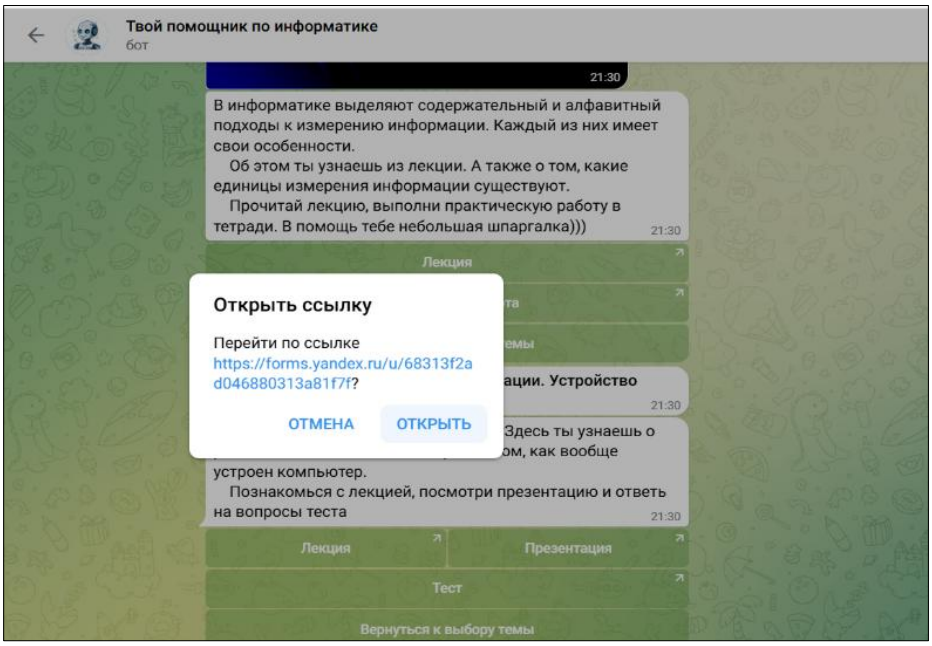


Рисунок 2 – Экран бота при переходе на тест

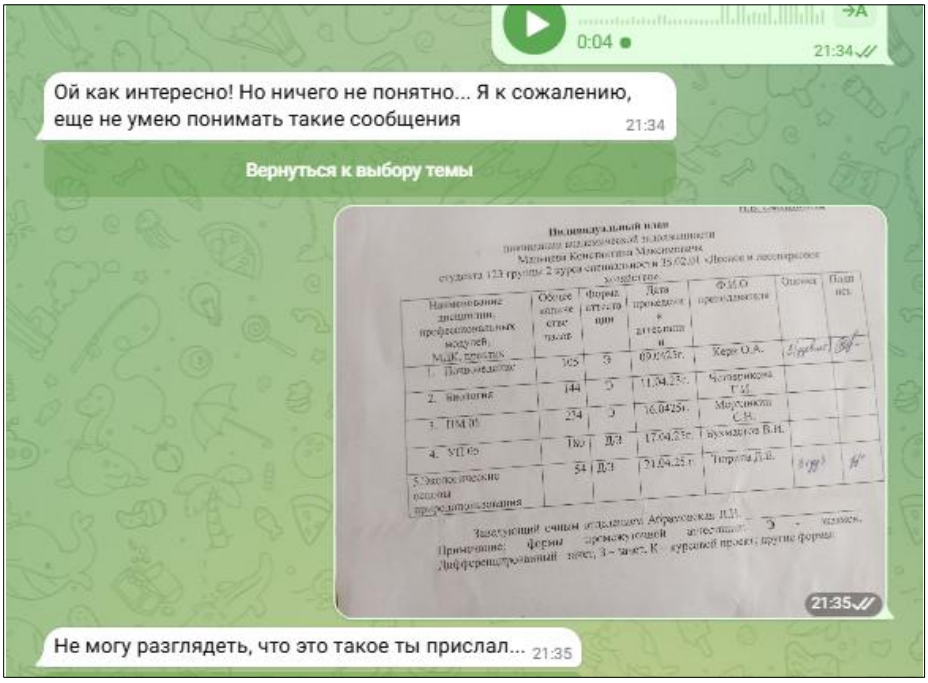


Рисунок 3 – Реакция бота при произвольных сообщениях

Интерфейс бота был разработан с учётом принципов минимализма: после выбора темы предыдущее меню удаляется, чтобы не перегружать чат. Курс был протестирован в группе из 15

студентов СПО в течение полутора месяцев. Студентам было предложено использовать бота при пропусках занятий или для самостоятельного повторения. По итогам эксперимента студенты заполнили форму обратной связи. Учащиеся оценивали удобство навигации, качество материалов, работу ссылок. Преподавательский состав учебного учреждения составил экспертную оценку соответствия курса учебной программе.

Заключение. Проведённое исследование подтвердило гипотезу о том, что интерактивный курс на платформе Телеграм может стать эффективным вспомогательным инструментом в обучении информатике студентов СПО.

Курс позволяет обеспечить гибкий доступ к учебным материалам, повысить самостоятельность и мотивацию учащихся, снизить количество академических задолженностей. Разработанный прототип демонстрирует возможности интеграции мессенджеров в образовательный процесс, однако требует дальнейшего развития: внедрения элементов искусственного интеллекта для персонализации, расширения контента, улучшения интерфейса.

Таким образом, использование Телеграм-бота в качестве интерактивного учебного ресурса соответствует современным тенденциям цифровизации образования и может быть рекомендовано к внедрению в учебный процесс учреждений СПО.

Библиографический список:

1. Панина, Т. С. Интерактивное обучение / Т. С. Панина, Л. Н. Вавилова // Образование и наука. – 2007. – № 6(48). – С. 32–41. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-obuchenie (дата обращения: 01.12.2025).

2. Шунякова, О. В. Моделирование и апробация интерактивного цифрового учебного курса иностранного языка / О. В. Шунякова // Современное педагогическое образование. – 2024. – № 12. – С. 205–211. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-i-aprobatsiya-interaktivnogo-tsifrovogo-uchebnogo-kursa-inostrannogo-yazyka (дата обращения: 04.11.2025).

3. Куприян, А. В. Интерактивное обучение / А. В. Куприян // Историческая и социально-образовательная мысль. – 2015. – № 1 (Приложение). – С. 45–52. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/interaktivnoe-obuchenie-2 (дата обращения: 10.11.2025).

4. Першин, А. А. Методы создания интерактивных онлайн курсов на основе игровых механик : специальность 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Першин Александр Александрович ; Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики. – Санкт-Петербург, 2014. – 20 с. // disserCat – электронная библиотека диссертаций : [сайт]. – URL: https://www.dissercat.com/content/metody-sozdaniya-interaktivnykh-onlain-kursov-na-osnove-igrovykh-mekhanik (дата обращения: 04.11.2025).

5. Абрамян, Н. С. Автоматизация системы обратной связи при помощи Telegram-бота Центра управления регионом / Н. С. Абрамян // Государство и граждане в электронной среде : сборник научных статей XXVI Международной объединённой научной конференции «Интернет и современное общество», IMS-2023. Вып. 7 (Санкт-Петербург, 26-28 июня 2023 г.). – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2024. – С. 59–68. – DOI: 10.17586/2541-979X-2024-7-59-68. – URL: https://ojs.itmo.ru/index.php/SCEE/article/view/1348/1159 (дата обращения: 04.11.2025).

УДК 378+514.18

ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ СТРОИТЕЛЬНОГО ВУЗА BIM СИСТЕМАМ В УСЛОВИЯХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ
TECHNOLOGY FOR TEACHING STUDENTS OF A CIVIL ENGINEERING UNIVERSITY IN BIM SYSTEMS IN THE CONTEXT OF IMPORT SUBSTITUTION

Тен Марина Германовна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»
https://www.sibstrin.ru/sveden/common/
630008, Россия, СФО, Новосибирск-8, ул. Ленинградская, д. 113
manana2008@gmail.com
Marina Germanovna Ten, Senior Teacher
Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering
630008, Russia, Siberian Federal District, Novosibirsk-8, Leningradskaya Str., 113
manana2008@gmail.com

Аннотация. В статье освещается решение проблем формирования профессиональных компетенций студентов строительного вуза в условиях перехода строительной отрасли на применение отечественных BIM систем при проектировании объектов капитального долевого строительства [1]. Решение проблемы опирается на использование технологии обучения с

комплексным подходом, где применяются учебно-методические материалы разнообразных форм, размещенные в системе Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), а также современные способы взаимодействия с обучающимися в интерактивной среде (социальные сети ВКонтакте, система BigblueButton, учебный авторский канал на Рутубе, группы в Максе).

Abstract. This article explores solutions to the challenges of developing professional competencies in students at a construction university in the context of the construction industry's transition to the use of domestic BIM systems in the design of capital shared-equity construction projects [1]. The solution relies on the use of a comprehensive learning technology that utilizes various forms of educational and methodological materials hosted in the Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) system, as well as modern methods of interacting with students in an interactive environment (VKontakte social network, the BigblueButton system, a Rutube educational channel, and Max groups).

Ключевые слова: студенты строительного вуза, BIM технологии, профессиональные компетенции, авторский канал, интерактивная среда

Keywords: students of a construction university, BIM technologies, professional competencies, author's channel, interactive environment

Актуальность разработки педагогической технологии, оптимизирующий подготовку компетентностных специалистов в строительном вузе, связана с возросшей потребностью строительной отрасли в специалистах, владеющих BIM технологиями в условиях импортозамещения. Основная задача исследования – систематизировать реальные запросы рынка труда, полученный преподавательский опыт [2; 3], особенности процесса усвоения знаний современными студентами. Цель исследования – разработать технологию обучения, реализующую эффективное формирование профессиональных компетенций студентов строительного вуза.

Для реализации вышеназванной цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработка учебного курса в цифровой среде вуза, реализующего эффективное освоение студентами графических систем, поддерживающих BIM технологии.
2. Внедрение в курс учебно-методических материалов различных форм и содержания: видеоматериалов, учебных заданий, тестовых материалов, полезных ссылок и презентаций. Учебные задания должны быть ориентированы на индивидуальный подход, то есть вариативными.
3. Создание учебного канала на Рутубе с плейлистами по освоению российских и зарубежных систем и внедрением в учебный курс видеоматериалов этого отечественного ресурса в виде ссылок.
4. Применение актуальных способов взаимодействия со студентами в интернет – пространстве: группы в Max, ВК.

В ходе реализации поставленных задач получен следующий результат: создан авторский учебный курс в системе Moodle с разделами, где каждый раздел содержит материалы по освоению Bim-систем российского и зарубежного производства, применяемых в проектных организациях и конторах в настоящее время (рассматриваемый период – с 2025 по 2026 год). Согласно статистике (проводились опросы среди выпускников вузов и студентов, практикующихся в проектной деятельности), основным инструментарием проектировщиков являются – российская система Ренга и зарубежная – Ревит. Как дополнительные инструменты архитекторы, конструкторы и системные специалисты применяют 2D и 3D построения в Нанокаде и Автокаде, поэтому широко разрабатывались уроки по освоению этих программ. В курсе есть разделы по Автокад Архитектуре, которая также использует BIM технологии.

В разделах приоритет отдан видеоматериалам, так как, согласно исследованиям [4], информация, преподнесенная в видео формате, компенсирует недостаточный уровень пространственных представлений студентов технических специальностей. Кроме того, видеоуроки представляют информацию в компактном виде, обеспечивая наглядность. Есть возможность просмотра уроков в любое время, что делает процесс обучения комфортным, создавая ситуацию успеха.

Обоснованием включения зарубежных систем в обучающий контент являются запросы рынка труда, где главное требование при приеме на работу – достаточный уровень овладения BIM системами – Ревит и Автокад.

В курсе есть отдельные разделы с вариативными заданиями творческого характера, которые выдаются в зависимости от специализации студентов и уровня их подготовленности. Для контроля разработаны тестовые задания для всех разделов.

Видеоматериалы размещены в отечественном цифровом пространстве – Рутубе (многие перенесены с Ютуба). Канал на Рутубе называется «Учиться легко», что отражает идеологию видеоконтента – информация должна быть компактной, простой для усвоения и максимально наглядной. В настоящее время, только по Ренге создано четыре плейлиста (125 видеоуроков), один – по Ревит (50 видеоуроков). Разработан плейлист, где студенты презентуют свои проекты, делятся опытом работы на производстве и в проектных организациях. Есть плейлист – Дискуссии о БИМ, в котором представители строительных отраслей, разработчики системы Ренга и блогеры ведут дискуссии по проблемам требований к обязательному внедрению в процесс проектирования БИМ моделей.

Проводя исследования на базе регионального вуза ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет», А. А. Темербекова и Н. Г. Кудрявцев выделяют социальную сеть «ВКонтакте», а также технологию e-learning (систему управления обучением) [5]. Кроме вышеназванных ресурсов, мы для взаимодействия со студентами применяем развивающийся российский мессенджер – Макс, который заменил Телеграмм. В настоящее время исследуются его возможности по созданию канала. Преподаватель оперативно выводит необходимую информацию в социальные сети и группы, размещает ссылки на уроки. Студенты имеют возможность комментировать и размещать свой контент.

Таким образом, в период с 2018 / 2026 учебных годах в цифровой среде строительного вуза был создана уникальная технология обучения студентов, обеспечивающая формирование необходимых профессиональных компетенций будущего специалиста-инженера в условиях перехода строительной отрасли на БИМ технологии и в условиях санкций. Данная технология позволяет мобильно изменять контент при неизменных педагогических методах и приемах: интерактивности, вариативности и гибкости построения образовательной траектории.

Можно сделать вывод – разработанная технология имеет теоретическую и практическую значимость. Они расширяет и углубляет имеющийся педагогический опыт, дополняя его необходимым контентом с учетом социальных потребностей студентов строительного вуза. Разработанную технологию можно внедрять в строительных вузах в разных регионах нашей страны и, что важно – видеоинформация доступна для широкого доступа без кодов и иных ограничений.

Мы полагаем, что благодаря разработанной технологии можно продолжить трансформацию цифрового образовательного пространства строительного вуза, гибко реагируя на изменяющиеся реалии рынка труда. Возможно расширение контента в направлении добавления разделов по работе с программными модулями и по обучению современным концепциям проектирования, в том числе с использованием искусственного интеллекта и технологий прототипирования.

Библиографический список:

1. Постановление Правительства Российской Федерации «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» от 05.03.2021 № 331 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103100026 (дата обращения: 06.02. 2026).

2. Петухова, А. В. Образовательное пространство кафедры графического цикла в условиях глобальной цифровизации образования / А. В. Петухова // Профессиональное образование в современном мире. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 2786–2794.

3. Тен, М. Г. Оптимизация графической подготовки студентов строительного вуза в условиях цифровизации образования / М. Г. Тен, Э. В. Ермошкин // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – №. 2(93). – С. 134–137.

4. Тен, М. Г. Формирование профессиональных компетенций студентов технических специальностей в процессе графической подготовки / М. Г. Тен // Геометрия и графика. –2015. – Т. 3, № 1. – С. 59–63.

5. Темербекова, А. А. Использование социальных сетей в качестве интерактивного средства обучения студентов вуза / А. А. Темербекова, Н. Г. Кудрявцев // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. – 2019. – № 1(46). – С. 246–257.

УДК 004.8

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В НАУКОМЕТРИИ: ПРОБЛЕМА ВЕРИФИКАЦИИ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ОПИСАНИЙ И ВЫМЫШЛЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENTOMETRICS: THE PROBLEM OF VERIFICATION OF BIBLIOGRAPHIC DESCRIPTIONS AND FICTITIOUS SOURCES

Левкин Григорий Григорьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент
Ларин Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»
https://www.omgups.ru/
644010, Россия, г. Омск, пр. Карла Маркса, д. 35
lewkin_gr@mail.ru, larinan75@mail.ru
Grigory Grigorievich Levkin, Candidate of Sciences (Veterinary medicine), Senior Lecturer
Andrey Nikolaevich Larin, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Omsk State Transport University
644010, Russia, Omsk, Karl Marx Ave., 35
lewkin_gr@mail.ru, larinan75@mail.ru

Аннотация. В статье на основе практического опыта проанализированы ограничения применения генеративных нейросетей для формирования библиографических списков. Выявлены системные ошибки: подмена типа издания, генерация несуществующих статей, ложная атрибуция журнальных выходных данных. Показана связь этих ошибок с временным лагом нейросетей и механизмом произвольного заполнения информационных лакун. Отмечен рост вымышленных источников в РИНЦ. Обоснованы условия достоверного использования ИИ – только производные операции под полным контролем автора. Обоснованна необходимость разработки специализированных методик для библиографических задач.

Abstract. Based on practical experience, the article analyzes the limitations of using generative neural networks for the formation of bibliographic lists. System errors were identified: substitution of the type of publication, generation of non-existent articles, false attribution of journal outputs. The relationship between these errors and the time lag of neural networks and the mechanism of arbitrary filling of information gaps is shown. An increase in fictitious sources in the RSCI was noted. The conditions for the reliable use of AI are substantiated, i.e. only derivative operations under the full control of the author. The need to develop narrow methods for bibliographic tasks is proposed.

Ключевые слова: искусственный интеллект, генеративная нейросеть, библиографический список, научная статья, наукометрия, РИНЦ, вымышленный источник, верификация данных, временной лаг, информационная лакуна, авторский контроль, достоверность информации

Keywords: artificial intelligence, generative neural network, bibliographic list, scientific article, scientometrics, RSCI, fictitious source, data verification, time lag, information gap, author's control, reliability of information

Научная этика предполагает преемственность, сохранение памяти о вкладе ученого в развитие науки и соблюдение прав авторов научных трудов. Именно поэтому вопросы корректного оформления ссылок и списка использованной литературы имеют особую важность при подготовке публикаций [1, с. 30].

Генеративные нейросети всё активнее используются в научной работе отечественных и зарубежных авторов благодаря постоянному обновлению и совершенствованию алгоритмов обработки информации. Одним из наиболее востребованных, но при этом наименее критически осмысленных направлений стало формирование и оформление библиографических списков. Практическая реализация показывает, что ожидания от ИИ-ассистентов в этой области существенно завышены.

Обработка единичных библиографических описаний непериодических изданий прошлых лет даёт приемлемый результат, однако при масштабной работе с файлами статей, сборниками конференций и наукометрическими базами возникают системные искажения: подмена типа издания, генерация несуществующих источников, ложная атрибуция публикаций. Всё это требует чёткого определения границ применимости ИИ в библиографической работе и разработки методик, обеспечивающих достоверный результат.

Цель исследования – выявить практические ограничения использования генеративных нейросетей в библиографической работе и определить условия верифицируемого применения ИИ-ассистентов.

Задачи исследования: проанализировать типичные ошибки, возникающие при попытке автоматизированного оформления библиографических описаний с помощью ИИ; сформулировать практические условия достоверного использования ИИ-ассистентов; обосновать необходимость разработки методических подходов к решению узких библиографических задач в рамках контролируемой работы с системами искусственного интеллекта.

Опыт научно-исследовательской работы до и после появления в свободном доступе генеративных нейронных сетей показал, что с помощью ассистента ИИ можно дополнять и оформлять библиографический список. В то же время сопоставление результатов генерации с действительными библиографическими описаниями научных публикаций показало, что показало, что в практической реализации в этом направлении деятельности существуют существенные ограничения.

При этом необходимо дифференцировать составление библиографических описаний в зависимости от типа источника. Например, обработка единичного библиографического описания непериодического издания, которое издано несколько лет назад, дает приемлемый и точный результат, который, тем не менее, нужно проверять.

Попытка оформления списка литературы на основе файлов со статьями дает неоднозначный результат. Проверка достоверности источников показала, что статьи из сборников конференций превращаются в статьи из журналов. При сопоставлении указанных номеров журналов и базы РИНЦ оказалось, что таких статей в журналах нет. Это связано с тем, что в статье сборника конференции в колонтитулах не указываются выходные данные.

Нужно знать, что существует временной лаг, в соответствии с которым база данных нейронной сети по времени не совпадает с текущим временем на момент работы пользователя с нейронной сетью. Можно заметить, что часто результаты запроса с текущей датой нейронной сетью интерпретируются как будущее. Это также вносит ограничение на получение информации об источнике, которая используется для индексации статей в базах данных. Кроме того, при публикации научной статьи ее индексация в системах цитирования также происходит позже выхода журнала или сборника.

Особенностью генеративных ресурсов является и то, что «лакуны» с недостатком информации нейронной сетью закрываются произвольно и с искажениями, а красота оформления вводит в заблуждение пользователя. Точно также происходит при копировании источников в списках литературы, которые затем тиражируются в последующих публикациях при цитировании.

В связи с этим в наукометрии назревает проблема роста числа вымышленных источников в авторских профилях РИНЦ, которые носят название «фантомных ссылок» [2, с. 64]. Всё это свидетельствует о необходимости осознанной работы с системами искусственного интеллекта и разработке методик к решению узколокальных задач, решение которых дает достоверный результат.

Опыт использования ассистентов ИИ в научной работе показывает, что достоверность обеспечивается преимущественно для производных результатов, когда в качестве основы статьи используется только авторский текст, а отдельные производные части статьи (цель исследования, задачи, объект и предмет исследования, ограниченно выводы, обобщения, упорядочение, оформление списка литературы) могут быть сгенерированы под контролем автора и с его проверкой.

Наукометрические показатели имеют значение для авторов, университетов и отдельных структурных подразделений образовательных организаций. При анализе авторского профиля выявляется резерв для повышения наукометрических показателей, что опосредованно является возможностью для повышения показателей научной активности университета в целом.

Таким образом, использование нейронных сетей для составления библиографических ссылок сопряжено с рядом существенных ограничений. Полная передача ассистенту ИИ функции оформления библиографического списка научной работы невозможна, что связано с естественными ограничениями как нейронной сети, так и отложенного временного лага размещения метаданных научных работ в системах научного цитирования. Следовательно, генеративные ресурсы обладают ограниченными возможностями для составления полного описания научных работ в библиографическом списке.

Библиографический список:

1. Авдеева, Н. В. Актуальные проблемы оформления справочно-библиографического аппарата в научных документах / Н. В. Авдеева, И. В. Сусь // Открытое образование. – 2020. – Т. 24, № 5. – С. 29–35.

2. Нещерет, М. Ю. За границами реальности: ложные библиографические записи и ссылки / М. Ю. Нещерет // Библиосфера. – 2024. – № 4. – С. 64–70.

УДК 372.881.1+004.8

ИИ КАК СОБЕСЕДНИК-ПРОВОКАТОР (МЕТОД СОКРАТА): ОБУЧЕНИЕ ГЕНЕРАЦИИ ПРОБЛЕМНЫХ ВОПРОСОВ НА УРОКАХ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА
AI AS A PROVOCATIVE INTERLOCUTOR (THE SOCRATIC METHOD): TEACHING THE GENERATION OF PROBLEM QUESTIONS IN FOREIGN LANGUAGE LESSONS

Маслиева Екатерина Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГАУ ВО «Севастопольский государственный университет»
https://www.sevsu.ru/
299053, Россия, г. Севастополь, ул. Университетская, д. 33
maslieva_k@rambler.ru
Джанабилова Сания Аманболдыновна, преподаватель
БПОУ РА «Горно-Алтайский педагогический колледж им. В. А. Сластенина»
https://gapc.org.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Г.И. Чорос-Гуркина, д. 42
sanyaab@mail.ru
Ekaterina Sergeevna Maslieva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Sevastopol State University
299053, Russia, Sevastopol, Universitetskaya Str., 33
maslieva_k@rambler.ru
Sania Amanboldynovna Dzhanabilova, Teacher
Gorno-Altaysky Pedagogical College named after V. A. Slastenin
42649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, G.I. Choros-Gurkin Str., 42
sanyaab@mail.ru

Аннотация. В статье теоретически обосновывается использование искусственного интеллекта в роли «собеседника-провокатора» (электронного Сократа) для обучения генерации проблемных вопросов на уроках иностранного языка. На основе анализа сократического метода (эленхос) и теории когнитивного диссонанса показано, что специально сконструированный системный промпт трансформирует нейросеть из «ответчика» в «квази-субъекта», порождающего внутренний диссонанс. Введено понятие «провокативного промпта» как новой дидактической единицы. Предложенная архитектура позволяет интегрировать сократическую логику в обучение иностранному языку без упрощения языкового материала.

Abstract. The article theoretically substantiates the use of artificial intelligence as a «provocative interlocutor» (an electronic Socrates) for teaching the generation of problem questions in foreign language lessons. Based on the analysis of the Socratic method (elenchos) and the theory of cognitive dissonance, it is shown that a specially designed system prompt transforms an LLM from an «answerer» into a «quasi-subject» that generates internal dissonance. The concept of a «provocative prompt» is introduced as a new didactic unit. The proposed architecture makes it possible to integrate Socratic logic into foreign language teaching without simplifying linguistic material.

Ключевые слова: искусственный интеллект, метод Сократа, проблемный вопрос, иностранный язык, эленхос, когнитивный диссонанс, провокативный промпт

Keywords: artificial intelligence, Socratic method, problem question, foreign language, elenchos, cognitive dissonance, provocative prompt

Традиционная методика преподавания иностранных языков (ИЯ) долгое время строилась вокруг модели «стимул – реакция» (бихевиоризм) либо вокруг формирования коммуникативной компетенции как суммы знаний о языке и умений их ситуативного применения. Оба подхода применяются в преподавании, однако оба подхода сталкиваются с фундаментальным ограничением: они не формируют у учащегося способности видеть проблему там, где ранее видели факт. Между тем, современное общество требует от выпускника школы не столько трансляции заученных иноязычных клише, сколько способности размышлять, анализировать, решать задачи разного характера на ИЯ – вопросы, которые нарушают рутинный ход мысли.

ФГОС СОО прямо указывает на необходимость формирования «умения самостоятельно оценивать и принимать решения, определяющие стратегию поведения, с учетом гражданских и нравственных ценностей» [1, с. 12]. На языке лингводидактики это означает выход за пределы утилитарной коммуникации (попросить, сказать, узнать) в пространство проблемно-ориентированного иноязычного дискурса. Ключевым инструментом такого дискурса является проблемный вопрос – вопрос, на который нет однозначного ответа в культуре, требующий рефлексии и порождающий новый вопрос.

Необходимо отметить, что формирование умения задавать проблемные вопросы на родном языке – сложная педагогическая задача, а на ИЯ она становится нетривиальной вдвойне: языковые ограничения (лексические, синтаксические, прагматические) заставляют учащихся уходить в

безопасные, фактологические вопросы. Учитель, даже владеющий методикой сократической беседы, физически не может индивидуально провоцировать каждого из учеников на систематической основе.

Здесь, на наш взгляд, открывается ниша для искусственного интеллекта (ИИ), но не как «умного репетитора» и не как генератора упражнений, а как «собеседника-провокатора» – субъекта диалога, чья функция состоит не в трансляции знания, а в систематическом, алгоритмически выверенном разрушении когнитивных клише учащегося.

Цель данной статьи – дать теоретическое обоснование концепции «ИИ как электронный Сократ» и на этой основе предложить дидактическую модель обучения генерации проблемных вопросов на уроке иностранного языка.

Сократический метод, отнюдь не сводится к простой «постановке вопросов», это сложная процедура, имеющая три обязательных фазы [2, с. 51]:

1. Ирония (eironeia) – собеседник сознательно занимает позицию «незнающего», отказывается от авторитарной позиции учителя. В педагогической интерпретации М. Б. Туровского: «Ирония не есть насмешка; это методологический прием, позволяющий лишить собеседника психологической защиты "я знаю правильный ответ"» [3, с. 45].

2. Элeнхос (elenchos) – демонстрация противоречия между двумя утверждениями собеседника. Сократ не навязывает свою истину, а высвечивает логическую несовместимость тезисов, которые сам оппонент считал совместимыми.

3. Майевтика (maieutike) – рождение нового, более сложного вопроса или определения.

На традиционном уроке полноценный сократический диалог невозможен по нескольким причинам: высокая временная стоимость (диалог с одним учеником – 10–15 минут); психологический барьер учителя (страх потерять статус всезнающего); отсутствие у большинства учителей философской подготовки для выведения противоречий «онлайн».

ИИ снимает все три указанных выше ограничения. Разработанный соответствующим образом промпт вынуждает нейросеть постоянно находиться в позиции «сократического незнания», даже если внутри модели и содержится релевантный ответ. Технически это достигается запретом на информативные ответы и директивой генерировать исключительно встречные вопросы. Коммуникация с ИИ обычно строится по модели «Я - Оно»: пользователь формулирует запрос, нейросеть выдает ответ. Однако, когда мы конструируем ИИ как «собеседника-провокатора», он перестает быть просто генератором текста. Он начинает выполнять функцию второго субъекта, который:

– удерживает рефлексивную позицию;

– отказывается от инструментальной полезности;

– направляет внимание ученика на лакуны в его собственной мысли.

Это позволяет говорить о «квази-субъект-субъектной» дидактической реальности. Учащийся вступает в диалог с ИИ не для того, чтобы получить информацию, а чтобы столкнуться с границами своей собственной аргументации. Именно этот ход – перенос фокуса с внешнего знания на внутреннюю противоречивость – и делает ИИ инструментом формирования проблемного мышления. В контексте нашей модели ИИ-провокатор систематически порождает диссонанс, предъявляя учащемуся контрпример или показывая скрытое следствие его тезиса. Здесь считаем уместным подчеркнуть, что традиционные педагогические техники (указание на ошибку учителем, корректирующая обратная связь) порождают «внешний» диссонанс, что часто ведет к защитной реакции, в то время как «ИИ-провокатор», не обладая социальным статусом, порождает «внутренний» диссонанс - учащийся сам обнаруживает противоречие между двумя положениями, которые он только что высказал. Именно такая структура, как показано в работе Дж. Эллиса [4], приводит к более глубокой когнитивной перестройке.

Приведем пример подобному процессу:

1. Учащийся выражает некоторое суждение (А).

2. ИИ напоминает/выводит следствие, которое вытекает из А, но противоречит другому принятому учащимся тезису.

3. Учащийся испытывает когнитивный диссонанс.

4. Учащийся, чтобы редуцировать дискомфорт, порождает третий элемент – «проблемный вопрос», который снимает противоречие путем перехода на более высокий уровень абстракции.

«ИИ-провокатор» выполняет роль «большего другого» (по Выготскому) [5, с. 143–147], но с принципиальным отличием: он не дает готовых образцов проблемных вопросов, а через свои встречные вопросы создает «когнитивную недостаточность», которую учащийся вынужден восполнить самостоятельно. Это соответствует принципу минимальной поддержки - ИИ поддерживает ровно настолько, насколько нужно, чтобы учащийся сам сделал следующий шаг.

Относительно теории речевых актов для дидактических целей мы опираемся на модифицированную таксономию С. Пейна и М. Пински [6], адаптированную для иноязычного образования. Приведем пример, в отличие от родного языка, на английском языке переход от типа 0 (factual) к типу 3 (reflexive) требует владения сложными грамматическими структурами: условные предложения смешанного типа (If X had happened, would Y still be true?), модальные глаголы

эпистемической модальности (might, could, must have been), инверсия в риторических вопросах (Need I remind you that…?). Именно эти структуры практически не востребованы в традиционных УМК (Spotlight, Solutions, Outcomes), где доминируют прямые информационные вопросы.

Традиционные методики обучения ИЯ целенаправленно формируют первые два типа вопросов (фактологический и объяснительный). Третий и четвертый типы появляются стихийно в дискуссионных клубах или при работе с текстами на продвинутом этапе. Пятый тип (рефлексивный) практически никогда не становится предметом систематического обучения. ИИ-провокатор, работающий на ИЯ, через серию встречных вопросов создает условия, при которых учащийся вынужден переходить к более высоким уровням проблемности.

В отличие от методики «обучения вопросам» (questioning techniques), где учащемуся предъявляются образцы или схемы, наша модель вводит новый дидактический объект – провокативный промпт ученика к ИИ. Это не вопрос учителю, не вопрос к тексту и не запрос к поисковой системе. Это такой речевой акт на английском языке, который учащийся адресует ИИ-собеседнику, заранее зная, что ответом будет не фактологическая информация, а встречная логическая провокация, направленная на выявление скрытых допущений.

Пример провокативного промпта уровня B2+/C1:

«I claim that social media platforms should be held legally responsible for any hate speech posted by their users. Can you challenge my position by pointing out a hidden assumption?»

В данном случае учащийся не спрашивает «What is hate speech?» (фактологический запрос) и не просит «Explain the law in the US» (объяснительный запрос). Он добровольно подставляет свою позицию под удар, создавая пресуппозицию готовности к когнитивному диссонансу. ИИ-собеседник, следуя сократическому протоколу, отвечает:

«You assume that platforms can distinguish reliably between hate speech and legitimate free speech. What if such distinction is technically impossible in 20 % of borderline cases – should the platform still be held fully liable?»

Этот ответ не содержит информации; он возвращает учащемуся неявное допущение, которое тот не эксплицировал («платформы могут надежно отличать hate speech от legitimate content»). Именно такая структура – добровольное уязвимое утверждение + сократическая контратака ИИ – и создает обучающий эффект.

Наша гипотеза состоит в том, что после 8–10 циклов такого взаимодействия учащийся интернализует «провокативную позицию» и начинает сам генерировать проблемные вопросы на английском языке без внешней стимуляции – то есть переносит схему диалога с ИИ на автономное мышление.

Итак, обобщая изложенное выше, отметим, что предлагаемая архитектура позволяет интегрировать сократическую логику в обучение ИЯ без упрощения языкового материала. Учащийся работает с аутентичными синтаксическими конструкциями (условные предложения, модальные глаголы оценки, инверсия), но в контексте, мотивированном не упражнением, а реальным когнитивным противоречием, что в свою очередь, позволяет создать наиболее приближенную к реальному общению коммуникацию.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования : утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 : в действительной редакции. – Москва : Просвещение, 2023. – 47 с.

2. Влахопулос, С. Сократический метод в современном образовании: от эленхоса к критическому мышлению / С. Влахопулос // Вопросы философии. – 2021. – № 4. – С. 44-59.

3. Туровский, М. Б. Ирония как педагогический принцип / М. Б. Туровский // Педагогика. – 2018. – № 7. – С. 42–49.

4. Ellis, J. The effects of self-generated versus externally generated dissonance on attitude change / J. Ellis // Journal of Experimental Social Psychology. – 2019. – Vol. 82. – P. 112–123.

5. Выготский, Л. С. Мышление и речь / Л. С. Выготский. – Москва : Лабиринт, 1999. – 352 с.

6. Payne, S. A taxonomy of questions for inquiry-based learning / S. Payne, M. Pinsky // Journal of Pedagogical Research. – 2022. – Vol. 6, no. 3. – P. 44–61.

УДК 798.2+316.733

ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННОГО МЕДИА-КОНТЕНТА НА РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ СПОРТА (НА ПРИМЕРЕ ЯПОНСКОГО КОННОГО СПОРТА КЕЙБА И ФРАНШИЗЕ «UMAMUSUME: PRETTY DERBY»)

THE INFLUENCE OF MODERN MEDIA CONTENT ON THE DEVELOPMENT OF THE SPORTS INDUSTRY (USING THE EXAMPLE OF THE JAPANESE EQUESTRIAN SPORT CABE AND THE UMAMUSUME: PRETTY DERBY FRANCHISE)

Петрова Елизавета Константиновна, студент
Научный руководитель: ***Байгонакова Галия Аманболдыновна***,
кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
lizunya510@gmail.com
Elizaveta Konstantinovna Petrova, student
Scientific supervisor: ***Galiya Amanboldynovna Baygonakova***,
Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Gorno-Altai State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
lizunya510@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена культурному влиянию медиа на заинтересованность общества к развитию спорту (на примере японского конного спорта кейба).

Abstract. This article dedicated to media's influence on society's interest to sport and also improvement of kinds, as an example is horse racing sport keiba.

Ключевые слова*:* медиа, спорт, конный спорт кейба, Япония, мобильные игры, лошади

Keywords: media, sport, horse racing keiba, Japan, mobile games, horses

Различные виды спорта собирают огромную аудиторию заинтересованных людей. Развитие этих видов спорта охватывает не только рост числа болельщиков, но и всестороннюю поддержку, включая финансовую.

Во времена перенасыщенного интернета особенно тяжело подобрать метод, с помощью которого спортом будут заинтересованы молодое поколение. Проще всего это сделать через медиа, приятные образы персонажей и видеоигры. Одним из примеров необычайной популярности является конный спорт кейба в Японии, который, помимо естественной популяризации, получил широкую любовь благодаря франшизе «UmaMusume: Pretty Derby».

Прежде чем перейти к самому влиянию медиаконтента, следует рассмотреть историю развития японских скачек кейба. Конный спорт в Японии зародился в 1861 году, когда в Йокогаме был создан Йокогамский конный клуб иностранными жителями города. Примерно в тот же период, когда город Эдо переименовался в Токио, конный спорт начал появляться в других крупных городах страны восходящего солнца. В 1906 году правительство ввело ставки на конный спорт, однако такая система просуществовала всего два года, и затем вместо ставок были введены прямые субсидии на призовые деньги и содержание лошадей. Начиная с этого события, японцы начали добиваться официального внедрения конного спорта в страну, и в 1923 году закон о скачках в Японии был принят. Благодаря этому событию в стране сформировалось 11 конных клубов, были разрешены легальные ставки на скачках, а затем сформировалось и Императорское Скаковое Общество (Imperator Racing Society, IRS). IRS отвечало за такие вещи, как правила японских скачек, расцветки костюмов и лицензирование жокеев, обучение тренеров и многое другое. Из-за сильных изменений в законе о скачках, в 1936 году был создан более масштабный орган управления конным спортом – Японское Скаковое Общество (JRS), которое включало в себя 11 ранее созданных клубов и IRS. Эти изменения благоприятно повлияли на развитие японских скачек: были созданы Японское Дерби (Japanese Derby), и еще несколько классических гонок. Вместе с ними появилось понятие Тройной Короны (Triple Crown) – лошадь, которая занимала первые места в трех ключевых гонках – Сатсуки Шо (Satsuki Sho), Японское Дерби и Кикука Шо (Kikuka Sho) – получала звание Тройной Короны. Титул имеет огромное значение, и лошадь, заполучившая Тройную Корону, отмечалась фанатами и ассоциацией как легендарная лошадь поколения. Первой лошадью, которая получила Тройную Корону, стал Сейнт Лайт (St. Lite) в 1941 году.

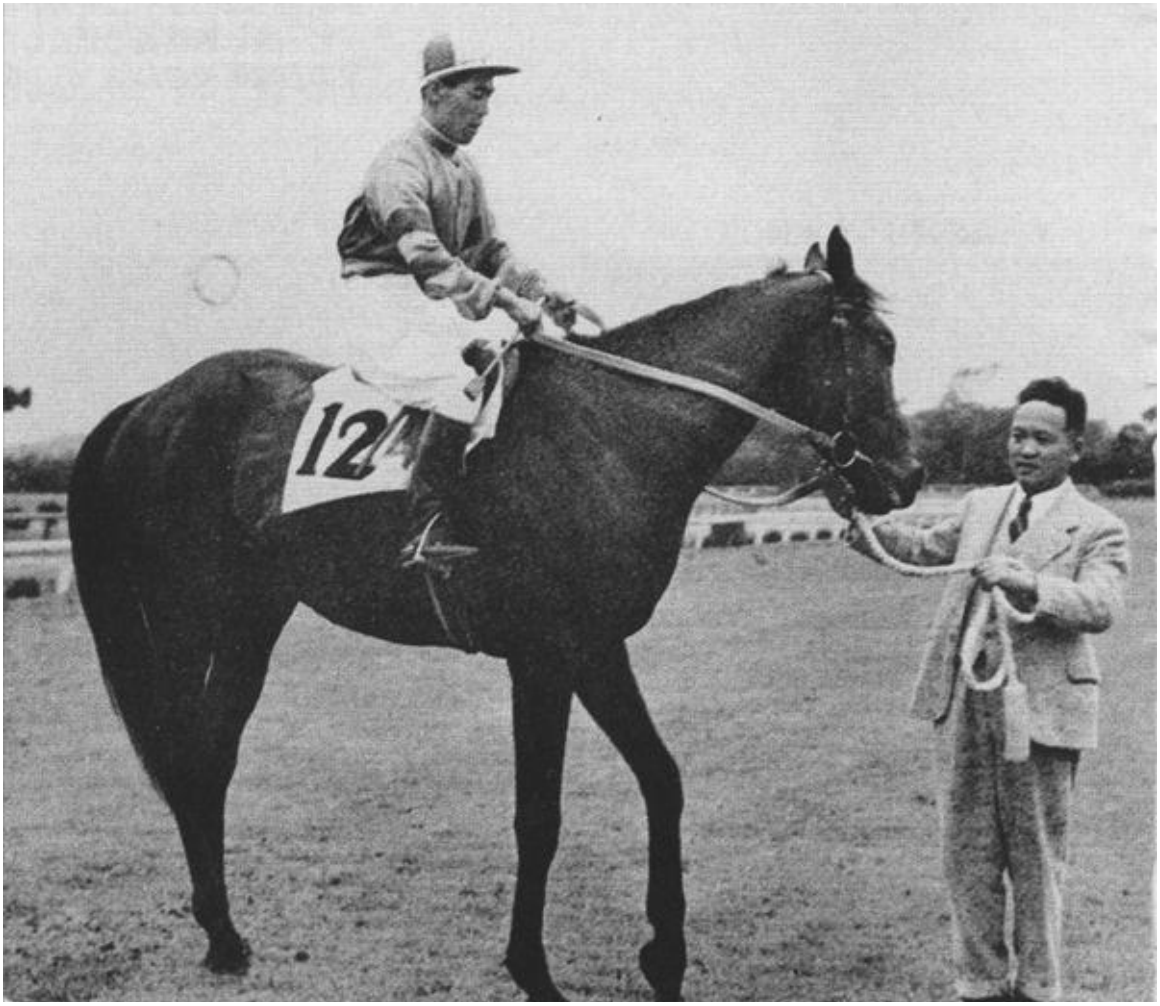


Рисунок 1 – Сейнт Лайт с его владельцем Юсаку Като

Во времена Второй мировой войны развитие конного спорта в Японии снизилось. К концу войны ипподромы приостановили свою работу и были предназначены уже для военных нужд. В 1946 году после окончания боевых действий, с первыми гонками в Токио и Киото, скачки были возобновлены. В 1947 году появился новый тип ставок «квинелла», где делались ставки на двух лошадей, которые прибегут первыми и вторыми в забеге. В 1948 году, в связи с изменениями закона о скачках, JRS было упразднено, и контроль над скачками полностью перешел к государству. В 1954 году закон о скачках снова подвергся изменениям, и была создана уже новая организация – Японская Ассоциация Скачек (Japanese Racing Association, JRA), которая занимается конным спортом и по сей день.

Наибольший интерес к спорту принесли, конечно же, сами лошади. После Сейнт Лайт, еще 7 лошадей получили титул Тройной Короны, среди которых – легендарная лошадь поколения Симболи Рудольф (Symboli Rudolf). Рудольфа считают «непобежденным», поскольку до Кикука Шо и получения титула Тройной короны он не проиграл ни разу на всех предыдущих гонках, и его самое первое поражение было лишь в 1984 году. Рудольф не раз отмечался лучшей лошадью своего поколения самой JRA. Самым талантливым потомком Симболи Рудольфа является Токай Тейо (Tokai Teio), который одержал 4 блестящие победы в гонках высшей категории, одна из которых – Арима Кинен (Arima Kinen), спустя год после перелома ноги. Тейо был очень красивой лошадью, как среди других жеребцов, так и среди людей. Отличался жеребец и характером: работники фермы рассказывали, что он за 10 метров по шагам мог распознать ветеринара, и начинал капризничать в стойле.



Рисунок 2 – Tokai Teio

Тейо повезло реабилитироваться после перелома – большинство болезней или переломов означают конец карьеры лошади, и если лошадь не сможет ни бегать, ни плодить потомство, то ее усыпляют. Самым известным случаем является случай с Сайленс Сузукой (Silence Suzuka) – лошадь показывала потрясающие результаты, победила пять гонок высшей категории. На осеннем Тенно Шо (Tenno Sho (Autumn)) жеребец очень неплохо начал гонку. Несмотря на то, что у него и так была позиция впереди, он оторвался еще сильнее. Однако, в один момент, Сузука подвернул ногу и сильно замедлился, пока не остановился полностью. Лошадь усыпили прямо на трассе, чтобы она не навредила жокею. Спустя ровно год, на том же осеннем Тенно Шо, жокей Ютака Таке, который ездил на Сузуке, смог не только финишировать первым, но и установить рекорд. После забега он сказал, что «в момент финиша словно Сайленс Сузука придал мне сил». Его лошадью в тот раз был Спешл Вик (Special Week) – кровный брат Сайленс Сузуки по отцу.

Интерес к гонкам в Японии вернул скакун Огури Кэп (Oguri Cap). Когда Огури родился в небольшой ферме в Хоккайдо, он не мог даже встать, хотя жеребята могли простоять на копытах спустя час после рождения. Сотрудники фермы заметили это, и смогли ко второму году поставить жеребенка на ноги. Мать, Вайт Наруби (White Narubi), отказалась кормить Огури, из-за чего у него развился сильный аппетит, и он поедал все подряд и в огромном количестве. Огури начинал карьеру в небольшом городе Касаматсу, сначала участвуя в региональных гонках там, и затем уже перешел на масштабный уровень. Из-за позднего перехода на национальные гонки, его не смогли записать на Японское Дерби, и из-за этого Огури Кэп не получил титул Тройной короны. Хоть JRA и запретили ему участвовать, они смягчили свои правила, и позднее позволили участвовать лошадям иностранного происхождения. Огури Кэп прозвали «зверем из Касаматсу», а также «серой Золушкой», из-за показательной истории о том, что важны лишь заслуги и непрерывная работа над собой, а не место рождения. Также, Огури стал первой лощадью, с которой стали делать мягкие игрушки для фанатов.

Все раннее перечисленные истории и многие другие, безусловно, стали основой для истории персонажей, основанных на лошадях во франшизе «UmaMusume: Pretty Derby».

«UmaMusume: Pretty Derby» (в переводе с японского — «Девушки-пони: Славное Дерби») – это популярная медиа франшиза, включающая в себя аниме-сериал и видео- и мобильные игры. Действие разворачивается в мире, где знаменитые скакуны из реальной истории перерождаются в виде девушек-лошадок («умамусуме»), которые мечтают стать звездами скачек. Каждый персонаж детально продуман в соответствии со своим реальным прототипом. Создатели переносят не только окрас и внешний вид, но и особенности характера, стиль бега, жесты жокеев, биографию и даже знаменитые прозвища, данные им жокеями и болельщиками. Поклонники франшизы часто называют этих персонажей просто «умами», так как японское слово «ума» (uma) означает «лошадь», что в сочетании с «мусуме» (musume) – «дочь» – и образует название вселенной.

Аниме состоит из 3 сезонов «Славное Дерби», двух полнометражных фильмов («Дорога к вершине», «Начало новой эры») и сезона «Серая Золушка». Сезоны «Славного Дерби» посвящены отдельным лошадям – Спешл Вик, Токай Тейо, Китасан Блэк, – и их соперникам. Фильм «Дорога к вершине» посвящен троим лошадям – Нарита Топ Роад (Narita Top Road), Адмайр Вега (Admire Vega), и ТМ Опера О. Второй фильм «Начало новой эры» рассказывает про Джангл Покет (Jungle Pocket), и Агнес Тахион (Agnes Tachyon) – чемпиона, который пробежал всего четыре высококвалифицированных гонки, а затем был вынужден закончить карьеру из-за перелома ноги. Сезон «Серая Золушка» раскрывает полный путь Огури Кэп, от Касаматсу до национальных гонок.

Игр по «UmaMusume» две: «UmaMusume: Pretty Derby» и «UmaMusume: Party Dash». Вторая игра является игрой на приставки, и представляет собой игру для четверых человек соревновательного типа.

Суть игры «UmaMusume: Pretty Derby» состоит в тренировке и прохождении карьеры умы. Игрок выступает в качестве тренера, тренирует девочку-пони, помогая продвигаться ей от дебютной гонки до самой крупной и величественной гонки, организованной самой URA (UmaMusume Racing Association – тот же JRA, но в рамках франшизы). Индивидуально подобранная под каждого персонажа тренировка поможет не только проложить девушке путь к самой вершине, но и соревноваться с лошадками других игроков. На характеристики влияют также и карты поддержки.



Рисунок 3 – Тренировка (Токай Тейо)

Персонажей и карты поддержки можно получить через «баннеры», где за виртуальную валюту можно приобрести случайного персонажа или случайную карту. Гарантированного «выпадения» персонажа или карты нет – но разработчики (они же и авторы всей франшизы) очень щедры, и периодически присылают валюту игрокам, даже в качестве поддержки. Благодаря наплыву игроков, «UmaMusume: Pretty Derby» заняла первое место в международной ежегодной церемонии награждения лучших видеоигр «The Game Awards 2025», в номинации «Лучшая мобильная игра».

После того, как был создан глобальный сервер игры в 2025 году, люди начали интересоваться не только аниме, но и обратили внимание на игру, и стали обращаться к историям лошадей. Фанаты стали читать про фермы, где живут лошади-прототипы, навещать их и жертвовать на тонны травы. Примеров много, и одним из них является ферма Northern Lake, где содержали ныне покойную лошадь Мейшо Дото (Meisho Doto). Ферма не использовала имя лошадки, однако фанаты сами начали распространять информацию, узнав, что лошадь проживала там. Вместо 15 миллионов йен на ремонт загонов, было собрано 125 миллионов йен, что равняется примерно 800 тысячам долларам и составляет 800 % от плана сбора. На эти средства в ферме не только отремонтировали загоны, но и установили беговые дорожки для лошадей с особым уходом и заменили заборы.

Ещё одним случаем помощи лошадкам является история Хару Урары – скаковой лошади, которая ни разу не победила, но продолжала участвовать в забегах. Победила Хару лишь однажды – в забеге «Soft Girls' Gathering» в 2019 году, который был ее последним перед окончательным уходом на пенсию. Благодаря «UmaMusume» люди узнали историю несчастливицы и очень сильно

вдохновились ею: для многих Хару Урара была примером огромнейшей силы воли несмотря на то, что свои 113 забегов она проиграла. Японцы начали делать ставки именно на эту лошадку, чтобы уберечь себя от неудач, особенно как защиту от дорожно-транспортных происшествий. На последнюю гонку с участием Урары пришло 13 тысяч вдохновленных ее историей японцев, из-за чего ипподром был открыт на полчаса раньше обычного. Хару настолько полюбилась фанатам, что сервис по доставке кормов Live Grass Bank не мог несколько дней справиться с посылками: фанаты отправили своей любимице 2500 килограмм наисвежайшей травы, которую Хару Урара любила и с удовольствием ела – даже в последние дни своей жизни. Хару Урара скончалась 9 сентября 2025 года, от колик – эта новость потрясла фанатов, и даже вышла за пределы франшизы «UmaMusume» и японских скачек, что привлекло новых фанатов конного спорта в Японии.

Фанаты ухаживают за памятниками и могилами лошадей, приносят туда цветы и мягкие игрушки, отправляют пожертвования на покупку травы и ремонт ферм. Учитывая снизившийся интерес к кейба ближе к 80-м годам, и довольно сильно возросший уже к началу выхода франшизы «UmaMusume». Это лишь один из примеров, как медиакультура влияет на интерес молодежи к различным видам спорта.

Библиографический список:

1. Поход на скачки в Японии (Кэйба) // Konnichiwa : [сайт]. – 2017. – URL: https://konnichiwa.ru/557/ (дата обращения: 05.03.2026).

2. Санина, К. А. Характерные особенности развития конноспортивной индустрии в Японии / К. А. Санина, К. Ш. Тимурова // Известия Восточного института, 2025. – № 2. – С. 118-128 // Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/harakternye-osobennosti-razvitiya-konnosportivnoy-industrii-v-yaponii/viewer (дата обращения: 05.03.2026).

3. Horse racing in Japan 2025 // Horse Racing in Japan : [сайт]. – 2025. – URL: https://japanracing.jp/_pdf/jpn-racing/hrij_guidebook2025.pdf (дата обращения: 05.03.2026).

4. Oguri Cap (JPN) // Japan Bloodhorse Breeders' Association : [сайт]. – 2020. – URL: https://www.jbis.jp/horse/0000177650/ (дата обращения: 05.03.2026).

5. Symboli Rudolf Race Record and Form | Horse Profile // netkeiba : [сайт]. – 2026. – URL: https://en.netkeiba.com/db/horse/result/1981107017/ (дата обращения: 05.03.2026).

6. Фанаты Umamusume собрали $800 000 для фермы с реальными лошадьми из игры // Shazoo : [сайт]. – 2025. – URL: https://shazoo.ru/2025/12/23/177290/fanaty-umamusume-sobrali-800-000-dlia-fermy-s-realnymi-losadmi-iz-igry (дата обращения: 05.03.2026).

УДК 004.4+372.851

ИНТЕРАКТИВНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СРЕДСТВА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ
INTERACTIVE COMPUTER TOOLS IN MATHEMATICS EDUCATION

Тиунов Андрей Николаевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
reaperxrd@yandex.ru, tealbina@yandex.ru
Andrey Nikolaevich Tiunov, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
reaperxrd@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу цифровых инструментов, которые могут повысить эффективность преподавания и изучения математики. Рассматриваются возможности интерактивных и вычислительных ресурсов, включающих Desmos, GeoGebra, Photomath, Wolfram|Alpha, а также средства математического моделирования на базе Python. Показано, какие виды учебных задач могут быть решены с помощью этих технологий, и каким образом они расширяют методический потенциал преподавателя. Отмечены ключевые преимущества и ограничения каждого инструмента, а также их вклад в развитие визуального мышления, исследовательских навыков и цифровой грамотности обучающихся.

Abstract. The article analyzes digital tools that can enhance the teaching and learning of mathematics. It examines the capabilities of interactive and computational resources such as Desmos, GeoGebra, Photomath, Wolfram|Alpha, as well as Python-based mathematical modeling tools. The study identifies the types of educational tasks these technologies support and how they expand the methodological toolkit of the instructor. Key advantages and limitations of each tool are highlighted, along with their contribution to developing visual thinking, research skills, and students' digital literacy.

Ключевые слова: ИКТ, математическое образование, цифровые инструменты, Desmos, GeoGebra, Photomath, Wolfram|Alpha, Python, визуализация, моделирование, цифровая грамотность

Keywords: ICT, mathematics education, digital tools, Desmos, GeoGebra, Photomath, Wolfram|Alpha, Python, visualization, modeling, digital literacy

Современное образование невозможно представить без использования цифровых технологий. Математика, как фундаментальная дисциплина, требует точных вычислений, наглядной визуализации, работы с графиками, моделями, уравнениями, геометрическими построениями [1]. Традиционные методы преподавания, предполагающие в основном объяснение учителем и решение задач у доски, зачастую не раскрывает всего потенциала математического анализа и моделирования. Использование информационных ресурсов и программных инструментов позволяет расширить методический аппарат учителя, повысить мотивацию учащихся и обеспечить более глубокое понимание материала [2].

Цель данной статьи – рассмотреть наиболее полезные и востребованные цифровые средства, применяемые при изучении математики на различных уровнях (школа, колледж, университет), а также проанализировать их преимущества и недостатки. В статье рассматриваются четыре широко используемых приложения и веб-сервиса Desmos, GeoGebra, Photomath и Wolfram|Alpha. Отдельно будет выделен программный инструмент обучения математике посредством Python и математических библиотек.

Для начала, рассмотрим следующий ресурс, *Desmos – интерактивный графический калькулятор*, доступный как через веб-браузер, так и через мобильное приложение [3]. Он предназначен для построения графиков функций, работы с параметрическими уравнениями, визуализации систем и исследования зависимости переменных. Простой интерфейс делает его удобным в школьной практике, особенно на уроках алгебры, тригонометрии, анализа функций. Desmos позволяет: строить графики в реальном времени, исследовать изменение графика при изменении параметров, строить несколько графиков на одной системе координат, находить пересечения, экстремумы, асимптоты; вводить кусочные функции. В старших классах ресурс можно использовать при изучении производной, интеграла, пределов, а также при подготовке исследовательских проектов.

Из преимуществ можно отметить следующие:

– наглядность, когда учащийся видит изменение графика сразу после введения формулы;

– легкость освоения, интерфейс интуитивно понятен;

– удобство для учителя, позволяет быстро подготовить динамические примеры математического содержания;

– бесплатность и кроссплатформенность;

– возможность отмечать координаты точки, строить таблицы значений.

Но необходимо упомянуть и недостатки данного сервиса. В нём ограничена символическая математическая функциональность (нет полноценного CAS). CAS (Computer Algebra System) это программная система для работы с символьными математическими выражениями. Главная особенность CAS состоит в том, что он выполняет вычисления не численно, а анализируя выражение как формулу. Desmos не поддерживает сложные аналитические вычисления. В редких случаях требуется стабильное интернет-соединение (для веб-версии).

Следующим будет рассмотрено *приложение GeoGebra* [4]. Это одна из самых мощных образовательных платформ в математике, сочетающая в себе динамические средства геометрии, алгебры, 3D-графики, статистики и CAS. Сферы возможного применения, следующие: основы геометрии (построения, доказательства); аналитическая геометрия (углы, перпендикуляры, окружности, эллипсы); исследование функций; 3D-графика для поверхности и пространственных тел; моделирование; подготовка презентаций и лабораторных работ. GeoGebra может использоваться как в школе (например, построение треугольника по трем элементам), так и в университете (например, построение эллипсоида в трёхмерном пространстве).

Данное приложение GeoGebra обладает следующим рядом преимуществ:

– сочетает в себе геометрический и алгебраический материал;

– содержит полноценный CAS, позволяющий проводить аналитические вычисления;

– позволяет создавать различные обучающие ресурсы (множество готовых материалов, моделей, задач разнгого уровня);

– имеет довольно широкий спектр применения, начиная с 5 класса школы до вузовской математики;

– имеет возможность офлайн-использования (версия для ПК и мобильное приложение).

К недостаткам можно отнести следующее. Более высокая сложность освоения интерфейса, он бывает местами перегружен и не совсем интуитивно понятен. При работе с младшими учениками можно почувствовать перегруженность функционалом. В GeoGebra может быть сложнее подготовить демонстрации по сравнению с Desmos (при отсутствии навыка).

Далее рассмотрим *мобильное приложение Photomath*, позволяющее распознавать математические выражения и уравнения при помощи камеры смартфона [5]. После распознавания приложение предлагает текстовый ответ и пошаговое решение. Этот инструмент можно использовать: при самостоятельной работе дома, для проверки решения, для понимания метода решения (если подробно читать шаги). Photomath поддерживает арифметику, алгебру, системы уравнений, интегралы, тригонометрию.

Преимуществами приложения Photomath являются следующие:

– быстрая проверка результата;

– пошаговые пояснения, позволяющие понять алгоритм;

– простота для учеников, которым трудно ориентироваться в алгоритмах;

– простота в использовании, простота интерфейса.

Однако есть и недостатки. Работа приложения сильно зависит от качества фото, так как из-за плохих фотографий могут возникать ошибки распознавания. Возникает риск злоупотребления. Ученики вместо использования приложения для понимания задач, могут просто использовать его что бы списывать. Photomath ограничен в сложной математике (особенно в вузе, например при работе с интегралами). Нет развития навыка математического мышления, если не читать шаги и не анализировать решение.

Следующим ресурсом, который может стать полезен при изучении математики, является *интеллектуальная вычислительная система Wolfram|Alpha* (CAS), основанная на базе знаний Wolfram [6]. Сервис способен выполнять: аналитические вычисления, интегрирование, дифференцирование, преобразования выражений, решение дифференциальных уравнений, построение графиков, статистический анализ. Wolfram|Alpha можно применять в старших классах общеобразовательной школы, колледже, вузе, а также в научной работе, так как она обладает наиболее мощными инструментами.

К преимуществам следует отнести:

– огромные вычислительные возможности;

– пошаговые объяснения (частично);

– возможность решать задачи, которые сложно выполнить вручную;

– наличие сервиса как справочной системы, где можно найти различные формулы, определения, полезный материал прикладного характера.

Говоря про недостатки, надо упомянуть то, что требуется устойчивое интернет-соединение, для эффективного применения учащийся должен сам хорошо разбираться в математике, иначе ответ, полученный от сервиса, может быть неправильно интерпретирован, и алгоритм его нахождения не понят.

Далее речь пойдет о более сложном, но не менее полезном при изучении математике средстве – *языке программирования Python*. Python давно стал стандартом для научных вычислений и математического моделирования. Использование Python на уроках или в вузе позволяет повысить уровень математической подготовки, углубить понимание методов вычислений, визуализации и доказательств. Есть несколько ключевых библиотек, для изучения математики через Python. SymPy используется для работы с символьной математикой (решение уравнений, дифференцирование, интегрирование) [7]. NumPy позволяет проводить численные вычисления, работать с линейной алгебра [8]. Matplotlib используется для построения графиков [9].

И стоит упомянуть Jupyter Notebook. Это не библиотека, а среда, которую можно использовать для интерактивных математических исследований [10]. Она позволяет использовать LaTeX для написания формул, а также проще работать с графиками, и другой визуальной, наглядной информацией, получаемой при вычислениях в Python.

Преимущества при использовании Python для обучения математике:

– гибкость работы в Python как средстве обучения, так можно его адаптировать под любую задачу;

– наличие мощных инструментов для проектов, особенно в вузах;

– использование этого языка интегрирует математику и информатику.

Из недостатков же можно выделить то, что требуется элементарная подготовка в программировании. Он не особо подходит для использования в младших классах. А также Python может отвлекать от математики, если неправильно организован процесс его использования.

Обращение к информационным технологиям в преподавании математики позволяет значительно расширить круг используемых методов, повысить наглядность, доступность и мотивацию учащихся. Desmos и GeoGebra успешно решают задачу визуализации графиков и геометрических построений. PhotoMath, несмотря на риск формального подхода, помогает в освоении алгоритмов решения. Wolfram|Alpha открывает возможности глубокой аналитики и исследования сложных задач. Python, в свою очередь, формирует навыки математического моделирования и применим как в школьной, так и в вузовской практике. Рассмотренные ресурсы не заменяют классическую методику преподавания и письменное решение задач, однако служат мощным дополнением, позволяя адаптировать учебный процесс под потребности современного ученика.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – 380 с.
2. Семенов, А. Л. Цифровые инструменты в преподавании математики / А. Л. Семенов // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 3. – С. 127–135.
3. Desmos : графический калькулятор // Desmos : [сайт]. – URL: https://www.desmos.com (дата обращения: 11.12.2025).
4. GeoGebra : free online math tools for graphing, geometry, 3D, and more // GeoGebra : [сайт]. – URL: https://www.geogebra.org (дата обращения: 11.12.2025).
5. Photomath : math learning app // Photomath : [сайт]. – URL: https://photomath.com (дата обращения: 11.12.2025).
6. Wolfram|Alpha : computational knowledge engine // WolframAlpha : [сайт]. – URL: https://www.wolframalpha.com (дата обращения: 11.12.2025).
7. SymPy : Python library for symbolic mathematics // SymPy : [сайт]. – URL: https://www.sympy.org (дата обращения: 11.12.2025).
8. NumPy : fundamental package for scientific computing // NumPy : [сайт]. – URL: https://numpy.org (дата обращения: 11.12.2025).
9. Matplotlib : visualization with Python // Matplotlib : [сайт]. – URL: https://matplotlib.org (дата обращения: 11.12.2025).
10. Jupyter Notebook : interactive computing environment // Project Jupyter : [сайт]. – URL: https://jupyter.org (дата обращения: 11.12.2025).

УДК 378.02

GEOMA.SPACE КАК ИНСТРУМЕНТ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ОТЕЧЕСТВЕННАЯ АЛЬТЕРНАТИВА ЗАРУБЕЖНЫМ АНАЛОГАМ
GEOMA.SPACE AS A TOOL FOR INTERACTIVE MATHEMATICS TEACHING: A RUSSIAN ALTERNATIVE TO FOREIGN ANALOGUES

Шебалдин Владимир Иванович, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
shebaldin2005@bk.ru, tealbina@yandex.ru
Vladimir Ivanovich Shebaldin, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
shebaldin2005@bk.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения отечественного сервиса Geoma.Space в преподавании математики как интерактивной онлайн-доски, объединяющей инструменты для построения графиков, геометрических построений и совместной работы. Показано, как использование платформы позволяет визуализировать абстрактные математические объекты, организовать интерактивное объяснение материала и поддержать как очный, так и дистанционный формат обучения. Описываются примеры использования Geoma.Space при изучении алгебры и геометрии, а также подчеркиваются преимущества российского сервиса по сравнению с зарубежными аналогами с точки зрения функциональности, доступности и соответствия требованиям отечественной системы образования.

Abstract. The article examines the possibilities of using the Russian service Geoma.Space in mathematics teaching as an interactive online whiteboard that combines tools for plotting graphs, performing geometric constructions and organizing collaborative work. It is shown how the platform makes it possible to visualize abstract mathematical objects, provide interactive explanations and support both face-to-face and distance learning formats. The paper describes examples of using Geoma.Space in teaching algebra and geometry and highlights the advantages of this Russian service over foreign analogues in terms of functionality, accessibility and compliance with the requirements of the national education system.

Ключевые слова: Geoma.Space, интерактивные образовательные технологии, обучение математике, онлайн-доска, визуализация, дистанционное обучение, отечественный сервис

Keywords: Geoma.Space, interactive educational technologies, mathematics teaching, online whiteboard, visualization, distance learning, Russian service

Современное образование переживает этап активной цифровой трансформации, где интеграция технологий становится необходимым условием подготовки обучающихся к жизни в информационном обществе. Для математического образования визуализация абстрактных понятий играет критическую роль в формировании глубокого понимания материала. Однако большинство широко известных образовательных платформ (GeoGebra, Desmos, Jamboard) представляют собой зарубежные разработки, созданные без учета специфики российской системы образования. Возникает объективная потребность в изучении и продвижении отечественных решений, которые не только конкурентоспособны по функциональности, но и обладают преимуществами для российских педагогов. Одной из перспективных разработок является интерактивная онлайн-доска Geoma.Space – сервис, специально созданный для преподавателей точных наук.

Повышение качества математического образования является приоритетной задачей Минобрнауки России, что находит отражение в современных методических пособиях для будущих педагогов [1]. Традиционные методы преподавания, основанные на меловой доске и учебнике, недостаточны в условиях информационного общества. Обучающиеся нуждаются в наглядной визуализации математических объектов, возможности экспериментировать с параметрами в реальном времени и интерактивном взаимодействии с преподавателем. Пандемия COVID-19 дала дополнительный импульс к внедрению цифровых инструментов, выявив как возможности, так и ограничения существующих платформ [2].

На международном рынке образовательных технологий доминируют несколько платформ. GeoGebra [3] представляет собой многофункциональную систему, объединяющую геометрию, алгебру и анализ, позволяющую создавать динамические модели с мгновенным перестроением при изменении параметров [4]. Desmos специализируется на построении графиков функций, отличается простотой интерфейса и позволяет изменять параметры в реальном времени [5]. Google Jamboard предоставляет возможности для совместной работы, но не специализирована на математике и требует аккаунтов Google.

Все эти решения имеют существенные ограничения для российского образования. Они ориентированы на глобальный рынок, требуют стабильного высокоскоростного интернета, часто включают излишний функционал и могут вызывать вопросы конфиденциальности данных. В России развивается направление создания собственных интерактивных образовательных инструментов, среди которых Geoma.Space выделяется как наиболее специализированный инструмент для преподавания точных наук.

Geoma.Space – российская интерактивная онлайн-доска, разработанная специально для репетиторов и преподавателей математики, физики, химии и других точных наук [6]. Платформа построена на принципе «всё в одном»: пользователь получает доску, видеосвязь, текстовый чат, возможность обмена файлами и запись сеанса в едином интерфейсе [6], что принципиально отличает её от конкурентов.

Функция построения точных графиков функций является одной из сильнейших сторон сервиса. Преподаватель может строить графики различных типов (линейные, квадратичные, показательные, логарифмические, тригонометрические), изменять параметры с мгновенным обновлением, применять преобразования и исследовать поведение функции при изменении коэффициентов. Это позволяет визуализировать такие понятия, как вершина параболы, период синусоиды, асимптоты гиперболы.

Библиотека геометрических инструментов обеспечивает построение точек, прямых, отрезков, многоугольников и окружностей, выполнение геометрических преобразований (симметрия, поворот, гомотетия), измерение расстояний и углов, демонстрацию геометрических теорем в динамике. При изучении планиметрии и стереометрии учащиеся могут увидеть, как ведет себя геометрический объект при изменении параметров.

Специальная виртуальная клавиатура включает греческие буквы, математические символы, надстрочные и подстрочные индексы, дроби и матрицы. Это значительно ускоряет написание формул по сравнению с обычной клавиатурой. Встроенная видеоконференцсвязь устраняет необходимость использования Zoom или Skype параллельно. Текстовый чат, функция «поднять руку», опросы и голосование обеспечивают быструю проверку понимания, а запись сеанса служит материалом для повторения.

Интеграция с системами управления обучением (LMS) позволяет создавать классы, отслеживать посещаемость, собирать аналитику участия каждого ученика и сохранять выполненные работы для последующей проверки.

При изучении квадратичной функции преподаватель строит базовый график $y = x^2$, а затем предлагает учащимся выдвинуть гипотезу о том, как изменится кривая при введении коэффициента a. Используя инструменты платформы, преподаватель строит новую функцию (например, $y = 2x^2$) на той же координатной плоскости, наглядно демонстрируя эффект «сжатия» ветвей параболы к оси ординат (рис. 1).

Цветовая дифференциация графиков и наличие подписей с формулами позволяют учащимся мгновенно оценить влияние параметра. Аналогичный эксперимент проводится с параметрами сдвига

в функции вида y = (x-p)² + q, после чего обсуждается влияние величин p и q на координаты вершины. Такой интерактивный подход способствует глубокому осознанию связи между аналитическим выражением функции и её геометрическим представлением.

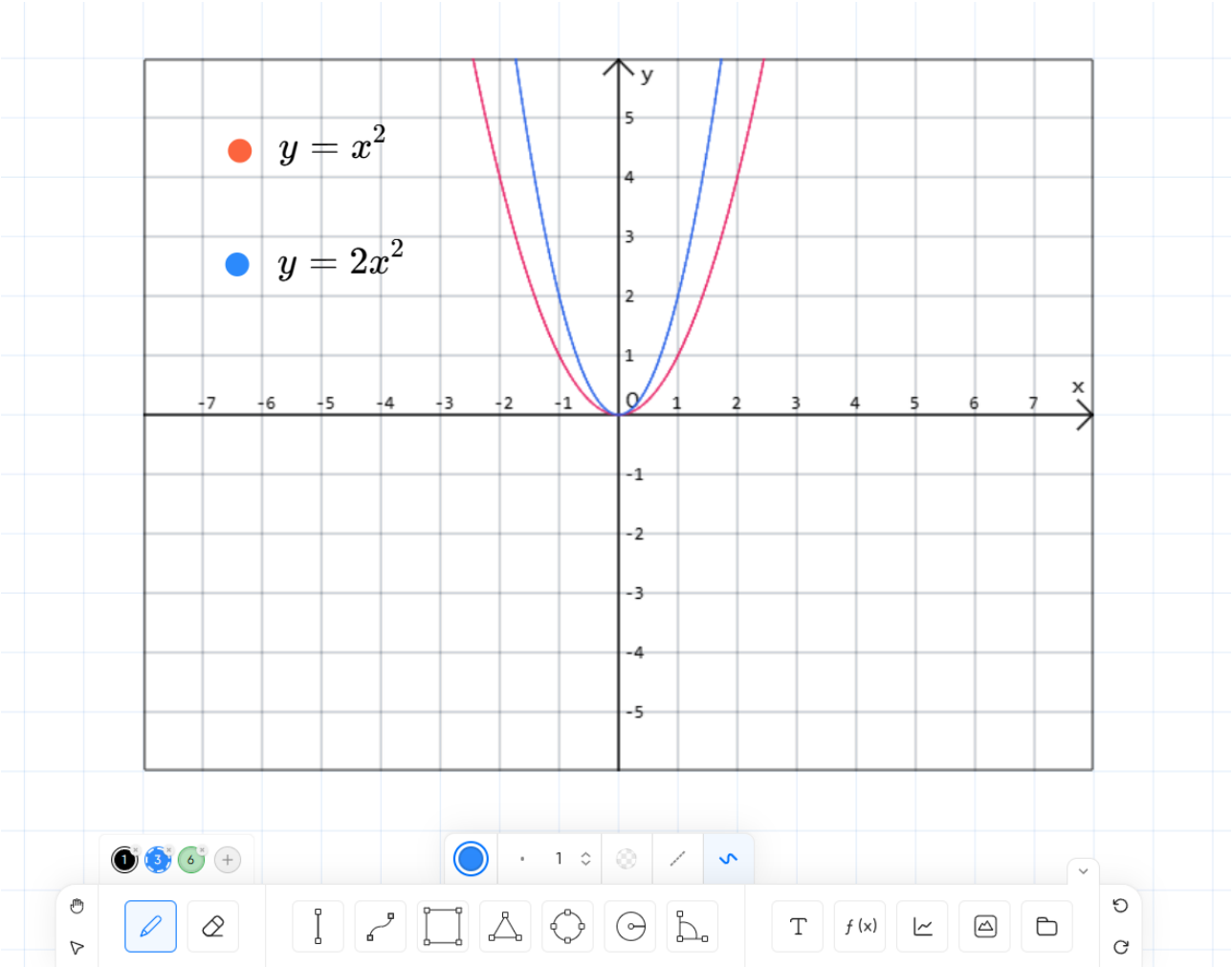


Рисунок 1 – Сравнительный анализ графиков функций y = x² и y = 2x²
с использованием инструментов онлайн-доски

При изучении теоремы о сумме углов треугольника строится треугольник произвольной формы, обозначаются все три угла, затем изменяется положение вершин, демонстрируя постоянство суммы углов. Визуальная демонстрация инвариантности свойства при варьировании параметров способствует более глубокому пониманию природы геометрических теорем.

Geoma.Space разработана с учетом особенностей российской системы образования. Это включает соответствие требованиям ФГОС, интеграцию с популярными российскими LMS, полную поддержку русского языка на уровне интерфейса и документации, техподдержку на русском языке круглосуточно. Стоимость подписки составляет 299 рублей в месяц для индивидуального плана и от 1999 рублей за три месяца для корпоративного плана школы, что делает сервис доступным при ограниченном бюджете [6].

Ключевое преимущество – полнота функционала в едином приложении. Зарубежные решения требуют комбинирования инструментов: GeoGebra для доски, Zoom для видеосвязи, Slack для чата. Geoma.Space предоставляет всё необходимое в едином интерфейсе, экономя время на переключение между приложениями. В отличие от платформ американских корпораций, данные хранятся на российских серверах, что соответствует требованиям российского законодательства о защите персональных данных.

Использование Geoma.Space показывает позитивные результаты в образовательном процессе. Интерактивность и визуализация повышают мотивацию учащихся, делая процесс более привлекательным. Возможность экспериментировать с параметрами способствует более глубокому

усвоению концепций. Практический опыт использования профессиональных цифровых инструментов подготавливает обучающихся к работе в высокотехнологичных отраслях. Встроенная видеосвязь и запись сеансов обеспечивают эффективность дистанционного образования, а готовые инструменты для построения графиков позволяют преподавателю сосредоточиться на содержании материала.

Платформа может быть улучшена через расширение библиотеки готовых шаблонов уроков, интеграцию с системами проверки домашних заданий, создание мобильного приложения для планшетов и смартфонов, интеграцию ИИ для автоматических подсказок и расширение языковой поддержки для работы со странами ЕАЭС.

Geoma.Space представляет собой успешный пример отечественной разработки в области образовательных технологий, полностью конкурентоспособной с зарубежными аналогами. Использование платформы в преподавании математики способствует повышению качества образования через визуализацию абстрактных концепций, развитию мотивации учащихся к изучению точных наук, совершенствованию навыков работы с цифровыми инструментами и эффективной организации как очного, так и дистанционного обучения.

В условиях ускоряющейся цифровизации российской образовательной системы развитие и внедрение отечественных решений становится стратегической задачей. Это позволяет не только повысить качество образования, но и укрепить технологическую независимость в сфере образовательных технологий. Рекомендуется проведение дополнительных исследований по оценке педагогической эффективности Geoma.Space через систематический сбор данных о влиянии платформы на академические результаты различных категорий обучающихся.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 356 с.

2. Семенов, А. Л. Цифровые инструменты в преподавании математики / А. Л. Семенов // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 3. – С. 127–135.

3. GeoGebra : free online math tools for graphing, geometry, 3D, and more // GeoGebra : [сайт]. – URL: https://www.geogebra.org (дата обращения: 03.12.2025).

4. Холина, С. А. Использование динамических математических сред при обучении алгебре и началам анализа / С. А. Холина // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 4. – С. 84–92.

5. Desmos : графический калькулятор // Desmos : [сайт]. – URL: https://www.desmos.com (дата обращения: 03.12.2025).

6. Geoma.Space : интерактивная онлайн-доска для репетиторов и учителей // Geoma.Space : [сайт]. – URL: https://geoma.space/ru (дата обращения: 03.12.2025).

УДК 372.8

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ
EDUCATIONAL ELECTRONIC RESOURCES FOR STUDENTS OF THE HUMANITIES PROFILE

Катасонова Галия Рузитовна, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»
https://www.sut.ru/
193232, Россия, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д. 22, корп.1А
1366galia@mail.ru
Galiya Ruzitovna Katasonova, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Saint Petersburg State University of Telecommunications named after prof. M.A. Bonch-Bruevich
193232, Russia, Saint Petersburg, Bolshevikov Ave. 22, Bldg. 1A
1366galia@mail.ru

Аннотация. Современные технологии в обучении студентов гуманитарного профиля подготовки в условиях цифровой трансформацией общества радикально меняют способы получения знаний. В статье представлены образовательные электронные ресурсы (цифровые решения), которые превращают процесс обучения из монотонного поглощения информации в интересное интерактивное обучение.

Abstract. Modern technologies in teaching humanities students in the context of the digital transformation of society are radically changing the way they acquire knowledge. This article presents educational electronic resources (digital solutions) that transform the learning process from monotonous information absorption into engaging, interactive learning.

Ключевые слова: информационные ресурсы, студенты, обучение, сервисы

Keywords: information resources, students, training, services

Использование образовательных электронных ресурсов в обучении студентов гуманитарного профиля открывают большие возможности для самореализации, развития критического мышления и построения успешной карьеры. К образовательным электронным ресурсам относятся образовательные сайты и цифровые сервисы, которые Минпросвещения РФ предложило включить в «белые списки». Цель инициативы – обеспечить бесперебойный доступ учащихся, студентов, педагогов, родителей и других граждан к образовательным платформам даже в случаях замедления интернет-соединения [1].

Ключевыми компонентами образовательных электронных ресурсов являются: 1) технологическая инфраструктура – аппаратное и программное обеспечение, сетевые технологии, облачные решения; 2) образовательный контент – цифровые учебные материалы, интерактивные задания, мультимедийные ресурсы [2]; 3) инструменты доставки – LMS-платформы, мобильные приложения, образовательные веб-сервисы; 4) аналитические системы для решения для сбора и анализа данных об образовательном процессе;5) методологическая база – педагогические подходы, адаптированные под цифровую среду [3].

Цифровые библиотеки (Project Gutenberg), виртуальные путешествия по всемирно известным музеям и галереям (Google Arts & Culture), онлайн-архивы музыки и театра открывают возможность детального изучения шедевров и погружения в исторический контекст, предлагая студентам анализировать различные интерпретации произведений искусства, изучать техники исполнения и погружаться в мир исполнительского мастерства, что является бесценным материалом для исследований и вдохновения в дизайн-проектировании [4]. Оцифрованные сокровища музеев, архивов и библиотек в сети Интернет становятся ключом к бескрайним богатствам искусства, литературы, музыки и истории для студентов, посвятивших себя творчеству.

Сегодня основными преимуществами внедрения образовательных информационных ресурсов являются: 1) доступность; 2) аналитика обучения – сбор и анализ данных для улучшения образовательных процессов и результатов; 3) инклюзивность – доступность образования для людей с ограниченными возможностями здоровья; 4) универсальность – технологии преобразования текста в речь, субтитры для видео, адаптивные интерфейсы и другие решения создают среду, в которой каждый может учиться в соответствии со своими потребностями; 5) автоматизация рутинных задач и повышение эффективности самостоятельной работы студентов; 6) развитие цифровых навыков, необходимых для успешной карьеры в современном мире; 7) расширение возможностей для сотрудничества и обмена опытом между студентами и преподавателями.

Современный ландшафт образовательных электронных ресурсов разнообразен – каждый тип решений направлен на решение специфических задач образовательного процесса и может применяться как самостоятельно, так и в комплексе с другими инструментами:

1) инструменты для коммуникаций: сервисы для видеоконференций и совместной работы (Zoom, Google Meet, Яндекс Мост, Microsoft Teams), платформы для обмена сообщениями (Telegram, Viber и VK Messenger, Slack), инструменты для совместной работы над документами (Яндекс документы, Google Docs);

2) инструменты для дистанционного обучения (LMS) предоставляют платформу для управления курсами, назначения заданий, отслеживания прогресса и общения (Moodle, Canvas, Google Classroom);

3) платформа IPR CMAPT упрощает обучение и самостоятельную работу студентов в одном цифровом пространстве, обеспечивая круглосуточный доступ к материалам с любого устройства;

4) нейросети для расширения обучающих технологий: программы для генерации текста (Rytr, Jasper), генерация изображений (Кандинский, Bing Create), создание презентаций (Gamma, SlidePoint), генераторы звуков и музыки (Soundraw, Riffusion), синтез речи (Murf).

Цифровая трансформация образования больше не просто тренд, а необходимость и преподаватели, желающие оставаться востребованными, должны адаптироваться к новым реалиям в процессе обучения студентов. Технологии искусственного интеллекта подстраивают материал под индивидуальные потребности, виртуальная реальность переносит студентов в недоступные ранее миры, а аналитические системы позволяют преподавателям видеть прогресс каждого студента в режиме реального времени. В связи с этим, в ближайшем будущем особое внимание будет уделяться иммерсивным технологиям, кардинально меняющим опыт обучения, включая смешанную реальность (MR) – создание новых возможностей для исследовательского и проектного обучения с использованием виртуальных и реальных объектов [5].

Искусственный интеллект в образовании (чат-боты, виртуальные ассистенты) оказывает поддержку в процессе обучения: аналитика позволяют преподавателям получать детальную информацию об успеваемости студентов, выявлять проблемные зоны, корректировать учебный процесс, формируя индивидуальные образовательные траектории [6]. Кроме этого, AI-системы уже сегодня автоматически генерируют учебные материалы, создают персонализированные образовательные траектории, оценивают работы обучающихся и предоставляют интеллектуальную обратную связь с преподавателем [7], анализируя данные о прогрессе обучающегося в реальном

времени для корректировки образовательного контента, темпа и выбора методики в соответствии с индивидуальными потребностями студента, что повышает эффективность обучения на 26–30 %.

Рынок образовательных информационных ресурсов стремительно растёт, предлагая инновационные решения для всех уровней образования. Нейросети и алгоритмы машинного обучения будут играть все более важную роль в анализе культурных данных, создании персонализированных рекомендаций и генерации нового контента. Это открывает перед студентами гуманитарного профиля огромные возможности для экспериментов, исследований и творческой самореализации, стирая границы между физическим и цифровым мирами, формируя культурное пространство будущего, развивая критическое и творческое мышление.

Библиографический список:

1. Педагогический вестник. Новости образования // ВКонтакте : [сайт]. – URL: https://vk.com/wall-221928735_99759 (дата обращения 20.04.2026)

2. Цифровая трансформация образования: как EdTech меняет обучение // Skypro Wiki : [сайт]. – URL: https://sky.pro/wiki/profession/cifrovye-obrazovatelnye-tehnologii-edtech/ (дата обращения 13.04.2026 г.)

3. Катасонова. Г. Р. Современные подходы и информационные технологии моделирования управления образовательными процессами / Г. Р. Катасонова, Г. В. Абрамян // Российская история. – 2012. – Т. 2012. – С. 238.

4. Катасонова, Г. Р. Информационные технологии в дизайн-проектировании : учебное пособие / Г. Р. Катасонова, И. Б. Дадьянова. – Чебоксары : ИД «Среда», 2019. – 52 с.

5. Катасонова, Г. Р. Проектная деятельность студентов медицинского вуза в условиях развития цифровых образовательных технологий / Г. Р. Катасонова, А. С. Шкрум // Конструктивные педагогические заметки. – 2021. – № 9-1(15). – С. 144–164.

6. Модели учебных программ для задач оптимизации при конструировании индивидуальных образовательных траекторий // Ю. В. Арзуманян, М. Б. Вольфсон, А.А. Захаров [и др.] // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании : сборник научных статей. – Санкт-Петербург, 2021. – С. 330–335.

7. Катасонова, Г. Р. Организация коммуникаций между студентами и преподавателями в условиях нарастания цифровизации общественного пространства / Г. Р. Катасонова, А. С. Шкрум // Культура, образование и искусство: традиции и инновации : сборник статей по материалам IV Всероссийской научно-практической конференции ученых-исследователей, специалистов, преподавателей вузов, колледжей, школ, учреждений дополнительного образования, руководителей образовательных учреждений, аспирантов, студентов научно-практической конференции, посвященной 110-летию Нижегородского государственного педагогического университета имени Козьмы Минина. – Нижний Новгород, 2021. – С. 140–145.

УДК 378.1

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ С ПОЗИЦИЙ МЕНТАЛЬНОГО ПОДХОДА

METHODOLOGICAL BASIS FOR THE DEVELOPMENT OF RESEARCH THINKING OF FUTURE TEACHERS FROM THE POSITION OF A MENTAL APPROACH

Пак Николай Инсебович, доктор педагогических наук, профессор
Хегай Людмила Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева»
https://www.kspu.ru/
660049, Россия, г. Красноярск, ул. Лебедевой, 89
nik@kspu.ru, hegail@yandex.ru
Nikolay Insebovich Pak, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Lyudmila Borisovna Khegay, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev
660049, Russia, Krasnoyarsk, Lebedeva Str., 89
nik@kspu.ru, hegail@yandex.ru

Аннотация. В работе обоснованы методологические положения и методические приемы, направленные на развитие исследовательского мышления в подготовке будущих учителей. С позиций ментального подхода определены когнитивные процедуры мышления и предложены факторы и способы их развития.

Abstract. This paper substantiates methodological principles and teaching methods aimed at developing research thinking in the training of future teachers. Using a mental approach, cognitive thinking processes are defined and factors and methods for their development are proposed.

Ключевые слова: модель исследовательского мышления, когнитивные процедуры мышления, ресурсы двойного назначения, цифровая платформа

Keywords: research thinking model, cognitive thinking procedures, dual-use resources, digital platform

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда и Красноярского краевого фонда науки № 26-18-20116, https://rscf.ru/project/26-18-20116/.

The research was funded by a grant from the Russian Science Foundation and the Krasnoyarsk Regional Science Foundation No. 26-18-20116, https://rscf.ru/project/26-18-20116/.

Актуальность формирования исследовательского мышления у будущих учителей, их готовности формировать исследовательские умения и навыки учеников обусловлена современными требованиями к образованию, зафиксированными в федеральных образовательных стандартах. Школа должна обеспечивать не только передачу знаний, но и развитие способности к исследовательскому мышлению, что позволяет учащимся эффективно справляться с возникающими задачами и вызовами [1–2].

Основная цель работы – обосновать методологические положения и методические приемы, направленные на развитие исследовательского мышления в подготовке будущих учителей на основе ментального подхода.

Исследовательское мышление с позиций ментального подхода [3] представляется как динамический процесс познавательной деятельности, происходящий в условиях неопределенности. Он включает следующие когнитивные процедуры: активация цели, интуиция, предвосхищение, воображение, понимание, алгоритмизация, реализация, рефлексия. Например, когда человек пытается утолить жажду, он проходит через цепочку этапов: цель – воображение – алгоритмизация – реализация.

Структурная схема модели исследовательского мышления представлена на рисунке 1.

Компонентами модели являются:

– *Познавательно-научные проблемы и цели:* неопределенность в предметной области и физической реальности.

– *Интуиция:* осуществляется мгновенное понимание сути без развёрнутого логического анализа; быстрое распознавание паттернов или ментальных образов, на уровне их чувственных паттернов; выбор наиболее перспективных гипотез; принятие неосознанных решений в условиях неопределённости.

– *Предвосхищение (антиципация):* прогнозирование развития событий, результатов действий путем пассивной активации подходящих ментальных образов, ментальных схем и ментальных моделей для прогнозирования хода решения задачи; оценка сложности и времени выполнения; предугадывание возможных ошибок и предвидение последствий решений.

– *Воображение:* создание визуализированных ментальных образов и новых идей путем активации подходящих ментальных образов, схем и моделей на основе имеющихся данных, ситуации.

– *Понимание:* осмысление предвосхищенных и воображенных ментальных образов, моделей путем анализа причинно-следственных связей и встраивания (замещения) информации в систему существующих знаний.

– *Алгоритмизация*: создание деятельностной схемы для достижения цели (телесно-моторные и мыслительные процедурные операции и действия в виде команд для исполнительных устройств организма).

– *Реализация*: выполнение действий по алгоритму.

– *Рефлексия:* оценка результатов и получения обратной связи путем корректировки всех когнитивных процедур от уточнения цели до этапа реализации.



Рисунок 1 – Модель исследовательского мышления

Процесс исследовательского мышления развивается спиралевидно, где каждый виток включает последовательную работу всех компонентов.

Предложенная модель может позволить работникам педагогических учреждений создавать средства и методы развития и диагностики компонент исследовательского мышления обучаемых: *интуиции, предвосхищения, воображения*, *понимания*, *алгоритмики.* Названные когнитивные процедуры опосредованно развиваются в предметно-методической подготовке педагогических кадров, и, к сожалению, не рассматриваются в целях учебных программ.

Факторами развития когнитивных процедур исследовательского мышления являются:

– накопление знаний в предметной области (изучение литературы, анализ данных, междисциплинарные знания, регулярная исследовательская практика);

– бессознательный поиск решений «в фоновом режиме», умение формулировать вопросы (осознание неопределенности, творческие ассоциативные упражнения, поиск аналогий между разными явлениями, обобщение и конкретизация, конструирование и суперпозиционирование);

– использование методов мысленного, компьютерного, имитационного, математического моделирования (представление информационных моделей, мысленные и компьютерные эксперименты, работа с графиками, схемами, симуляциями, работа с визуальными инструментами);

– умение считать, измерять и оценивать свойства объектов физической и социальной реальности (использование вычислительных и измерительных технологий);

– решать разнообразные числовые и нечисловые алгоритмические задачи (визуализировать алгоритмы, «видеть» алгоритмы в природе, символизировать последовательности действий, представлять алгоритмы с помощью искусственных языков кодирования, символизация и кодирование информации);

– коммуникации с коллегами (вести дискуссии и дебаты, обучение\объяснение себя и других);

– изучение истории открытий и осознание своих когнитивных процессов.

Для формирования исследовательских компетенций учителю важно не только осваивать самому исследовательские умения и навыки, но и учиться передавать их другим. Стратегия «учится учить исследовать» предполагает вовлечение будущих учителей не только к разработке и проведению исследований, но и обучению других этому процессу.

Для ее реализации целесообразно использовать цифровые платформы, такие как LMS Moodle. Например, платформа КРЭШ (Красноярская электронная школа) позволяет создавать электронные курсы, совмещающие предметные знания и исследовательские практики. КРЭШ (ссылка: kes.kspu.ru) представляет педагогическую мастерскую, в которой студенты и преподаватели создают электронные курсы для апробации методических задумок и проведения исследований в предметных областях (рис. 2). Ориентация на факторы развития когнитивных процедур исследовательского мышления определила особенности создаваемых учебных ресурсов на платформе: концентрично-рекурсивное и вопросно-задачное (инверсионное) представление учебного материала [4, с. 6]; реализация принципа «двойного назначения» [5, с. 450]; интеграция ИИ в ресурсах.

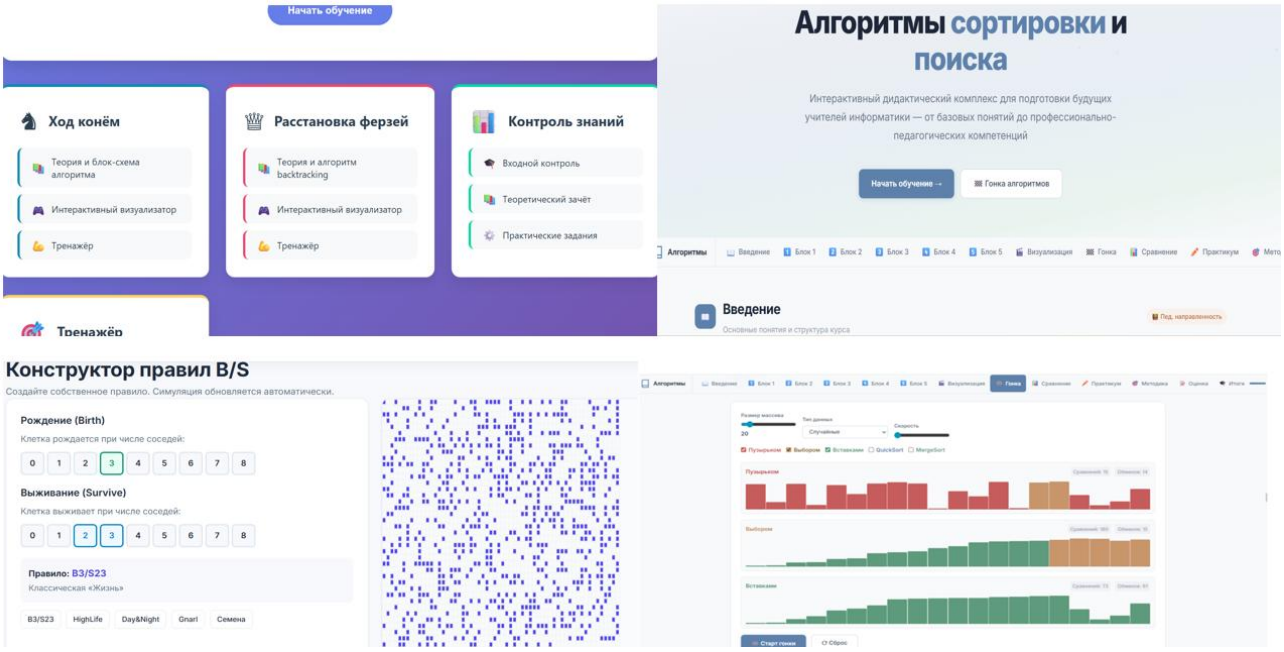


Рисунок 2 – Фрагменты цифровых ресурсов двойного назначения

Модель исследовательского мышления позволяет диагностировать и проектировать средства и методы его развития в предметно-методической подготовке. Для повышения качества исследовательского мышления необходимо развивать следующие компоненты:

– Исследовательскую интуицию: способность «прочувствовать» суть сложных явлений.

– Исследовательское предвосхищение: формулирование гипотез и прогнозирование возможных результатов.

– Исследовательское воображение: создание новых концепций и гипотез.

– Исследовательское понимание: выявление закономерностей и расширение познания.

Эти компоненты можно развивать у студентов через создание ими электронных курсов с концентрично-рекурсивным представлением содержания, вопросно-задачной структурой, отбором содержания для исследовательского обучения с реализацией принципа двойного назначения, интеграцией с ИИ.

Библиографический список:

1. Халиуллина, Л. Р. Сущностно-содержательные характеристики понятия «исследовательское мышление учителя» и подходы к его изучению / Л. Р. Халиуллина, И. Н. Савина // Вестник Мининского университета. – 2025. – Т. 13, № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/suschnostno-soderzhatelnye-harakteristiki-ponyatiya-issledovatelskoe-myshlenie-uchitelya-i-podhody-k-ego-izucheniyu-v (дата обращения: 18.05.2026).

2. Белялова, М. А. Исследовательское мышление и исследовательские умения студента в обеспечении качества современного профессионального образования / М. А. Белялова // Международный журнал экспериментального образования. – 2014. – № 10. – С. 78–81. – URL: https://expeducation.ru/article/view?id=6026 (дата обращения: 18.05.2026).

3. Пак, Н. И. Ментальный подход в образовании: монография / Н. И. Пак. – Красноярск : РИО КГПУ им. В. П. Астафьева, 2025. – 148 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82635487 (дата обращения: 18.05.2026).

4. Бархатова, Д. А. Цифровая платформа как инструмент подготовки педагогических кадров в системе непрерывного образования (на примере предметной области информатика) / Д. А. Бархатова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2025. – № 4(74). – С. 5–17.

5. Пак, Н. И. Образовательные инструментальные сайты двойного назначения как средство развития исследовательских умений студентов / Н. И. Пак, Л. Б. Хегай // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2025. – Т. 22, № 4. – С. 448–460.

УДК 37.02

СОЦИАЛЬНАЯ СЕТЬ «ВКОНТАКТЕ» – ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ МОЛОДЕЖИ
VKONTAKTE SOCIAL NETWORK – A TOOL FOR YOUTH EDUCATION

Суслова Екатерина Александровна, аспирант
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»
https://www.asu.ru
656049, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 61
kate98-12@mail.ru
Ekaterina Alexandrovna Suslova, Graduate Student
Altai State University
656049, Russia, Altai Territory, Barnaul, Lenin Ave., 61
kate98-12@mail.ru

Аннотация. В статье представлена динамика активности пользователей социальной сети «Вконтакте» среди россиян. Выявлено, что большинство из них – это молодежь. Проанализированы мультимедийные возможности исследуемой социальной сети, предложены способы их применения в образовательном процессе и на основании всего вышеизложенного сделан вывод о высоком потенциале ее применения в качестве эффективного инструмента обучения молодежи.

Abstract. The article presents the dynamics of the activity of users of the social network Vkontakte among Russians. It has been revealed that most of them are young people. The multimedia capabilities of the social network under study are analyzed, ways of their application in the educational process are proposed, and based on all of the above, a conclusion is drawn about the high potential of its use as an effective tool for educating young people.

Ключевые слова: социальная сеть, инструмент обучения, молодежь, студенты, пользователи

Keywords: social network, learning tool, youth, students, users

Социальная сеть «Вконтакте» была создана в 2006 г. К концу года на сайте было зарегистрировано уже более 100 тысяч пользователей, в июле 2008 г. – 15 миллионов пользователей, а в 2024 г. более 100 миллионов пользователей. На сегодняшний день «Вконтакте» признана самым большим видео- и аудио-хостингом в Рунете. С момента своего создания данная социальная сеть позиционировала себя как «социальная сеть для студентов». На протяжении последних нескольких лет она является самой популярной социальной сетью в России, которой пользуется подавляющее большинство молодежи, о чем свидетельствуют данные опросов ВЦИОМ: в 2021 г. сетью пользовался 61 % россиян [1], в 2022 г. – 62 % [2]; к сожалению, информацию за 2023 г. найти не удалось. Однако согласно результатам опроса ВЦИОМ за 2023 г.: 86 % россиян, пользующихся хотя бы одной социальной сетью или мессенджером, проводят в них время практически ежедневно; среди молодежи 18–34 лет доля ежедневных пользователей близка к абсолютной (18–24 лет – 92 %, 25–34 лет – 94%) [3]. В 2021 г. среди пользователей социальных сетей 39 % россиян посещали их с целью образования и саморазвития [1], в 2023 г их доля увеличилась до 41 % [3].

Все вышеизложенное подтверждает актуальность нашего исследования и свидетельствует о том, что социальная сеть «Вконтакте» может стать эффективным инструментом обучения молодежи. Далее проанализируем ее мультимедийные возможности, которые педагоги могут использовать в процессе обучения. Все мультимедийные возможности «Вконтакте» делят на несколько крупных категорий, но из них были выделены только те, которые могут быть полезны педагогам среди них: аудио, видео, текстовые публикации, изображения \ анимация, постеры, опросы.

Пользователям предоставлена возможность как загружать аудиофайлы, так и осуществлять аудио запись, однако второе возможно только в рамках переписки. Тем не менее, при помощи этих мультимедийных возможностей педагоги могут загружать учебные материалы в аудиоформате из других источников и отвечать на вопросы студентов, экономя время на составлении письменного ответа. Пользователям предоставлена возможность как загружать видео, так и осуществлять трансляции в реальном времени. Первое позволяет загружать учебные материалы в формате видео как из других источников, так и созданное самостоятельно. Нельзя не упомянуть, что преимущество второго варианта – это отвечать на вопросы студентов по мере их возникновения.

В рамках мультимедийных возможностей текстовых публикаций педагоги могут загружать различные учебные материалы в формате файлов word; pdf и многих других. Создавать записи на стене, при этом нужно учитывать, что максимальный объем текста ограничен примерно до 16000 знаков. Также к ней можно добавить аудиозапись, видеозапись, гиперссылку, граффити или изображение. Опубликованная запись может быть изменена создателем (либо администратором или редактором сообщества) в течение 24 часов с момента публикации. Кроме того, есть возможность создавать статьи авторам предоставлен широкий спектр форматирования текста (абзацы, форматирование шрифта и т. д.), добавления изображений (и подписи к ним), аудио-, видеозаписей, анимации, цитат и гиперссылок. Причем если статья содержит более 100 слов и набрала более 100 просмотров, то автору при её просмотре станет доступна полная статистика по ней.

Постер представляет собой текст не более 160 символов поверх фонового изображения. В качестве фона можно выбрать «Картинки», «Градиенты» и «Эмоции». В настоящий момент доступно около 30 фонов, при этом цвет текста может быть только чёрным или белым, что зависит от фона. С помощью посторов педагоги могут привлекать внимание студентов к особо важной информации. И наконец педагоги могут проводить опросы студентов. Интерфейс «Вконтакте» позволяет указывать его продолжительность и разрешать выбирать несколько вариантов сразу. Если пользователь желает поменять свой выбор, он может переголосовать до окончания. По истечении времени голосования все участники получают уведомление с приглашением узнать результаты [4]. Таким образом, педагоги могут организовывать дистанционную проверку знаний студентов по предметам и изучать их мнение по разным проблемам и вопросам.

Библиографический список:

1. Медиапотребление и активность в интернете // ВЦИОМ. Новости : [сайт]. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/mediapotreblenie-i-aktivnost-v-internete (дата обращения: 15.05.2026).

2. Российская аудитория социальных сетей и мессенджеров: изменения на фоне спецоперации // ВЦИОМ. Новости : [сайт]. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/rossiiskaja-auditorija-socialnykh-setei-i-messendzherov-izmenenija-na-fone-specoperacii (дата обращения: 15.05.2026).

3. Социальные сети и мессенджеры: вовлеченность и предпочтения // ВЦИОМ. Новости : [сайт]. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/socialnye-seti-i-messendzhery vovlechennost-i-predpochtenija (дата обращения: 15.05.2026).

4. Морозова, А. А. Мультимедийные возможности социальной сети Вконтакте / А. А. Морозова // Знак: проблемное поле медиаобразования – 2019. – №1(31) – С. 200–208.

УДК 81+37.02+004

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВОГО ЛИНГВИСТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТЕНТА
DIGITAL LINGUISTIC EDUCATIONAL CONTENT DESIGN

Шильникова Ирина Сергеевна, кандидат филологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»
https://www.isu.ru/
664003, Россия, Сибирский федеральный округ, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Карла Маркса, д. 1
19irina76@mail.ru
Irina Sergeevna Shilnikova, Candidate of Sciences (Phylology), Senior Lecturer
Irkutsk State University
649000, Russia, Siberian District, Irkutsk, Karla Marxa Str., 1
19irina76@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические и практические аспекты проектирования цифрового лингвистического образовательного контента. Актуальность исследования обусловлена переходом от экстенсивного использования цифровых инструментов к качественному педагогическому дизайну, ориентированному на форматирование коммуникативной и цифровой компетенций. В работе также кратко анализируются современные инструменты и даются рекомендации по оценке качества цифрового контента.

Abstract. This article examines the theoretical and practical aspects of designing digital linguistic educational content. The relevance of this research stems from the transition from the extensive use of digital tools to high-quality pedagogical design focused on developing communicative and digital competencies. The paper also briefly analyzes modern tools and provides recommendations for assessing the quality of digital content.

Ключевые слова: цифровая лингводидактика, образовательный контент, педагогический дизайн, мультимодальность, интерактивные упражнения, языковое образование, UX/UI в обучении

Keywords: digital linguodidactics, educational content, pedagogical design, multimodality, interactive exercises, language education, UX/UI in learning

Цифровая трансформация языкового образования сегодня требует от участников образовательного процесса особых умений и навыков, позволяющих им взаимодействовать в цифровой образовательной среде. Сегодня это не простая оцифровка учебных материалов (PDF-копии учебников, видеозаписи лекций), а системная, педагогически обоснованная среда, в которой языковые явления представлены в интерактивном, адаптивном и мультимодальном форматах, то есть в форме спроектированного цифрового лингвистического контента, удовлетворяющего интеллектуальные и познавательные потребности целевой аудитории.

Базовые, замещающие, конструктивные, коммуникативные и инновационные образовательные ресурсы, применяемые сегодня в обучении иностранным языкам [1, 2, 3] проектируются зачастую либо с избыточной геймификацией в ущерб содержанию, либо как линейные электронные копии офлайн-упражнений. Отсюда возникает проблема разрыва между технологическими возможностями и лингводидактической обоснованностью. Возникает предположение, что необходима определенная модель проектирования цифрового лингвистического образовательного контента, которая бы учитывала современные достижения когнитивной психологии, компьютерной лингвистики и педагогического дизайна.

В классической дидактической литературе оперируют понятием «учебный материал», а в цифровой среде появляется понятие «контент». Вслед за Р. Мейером его когнитивной теорией мультимедийного обучения мы утверждаем, что цифровой лингвистический контент должен быть обработанным, то есть структурированным так, чтобы снизить избыточную когнитивную нагрузку (extraneous load) и активировать генеративную обработку (generative processing) [4].

Это означает, что следуя принципу мультимодальности применительно к языку текст + аудио + изображение + интерактивные элементы – не должны дублировать друг друга без необходимости. Например, при обучении лексике следует следовать принципу конгруэнтной мультмодальности: сначала пишется слово, затем его транскрипция, затем изображение-референт и аудиопроизношение завершает цепочку.

Цифровой контент в отличие от обычного учебного материала не трансляционен (преподаватель – студент), а транзакционен. Это означает, что каждая сторона образовательного процесса влияет на другую сторону:

Пользователь ⟷ система: система не просто показывает материал, а реагирует на действия ученика, если совершается ошибка, то система меняет объяснение, дает подсказу, упрощает задание или перенаправляет к другому упражнению. Все это реализуется через разные сценарии (ветвления) и адаптивную обратную связь («правильно / неправильно»).

Пользователь ⟷ другие пользователи: цифровой контент может (и должен) провоцировать общение между учениками: совместное редактирование текста, обсуждение в комментариях, парная работа в тренажёре, взаимопроверка. Даже асинхронный контент (например, интерактивный диалог) может сохранять социальное присутствие – ощущение, что рядом есть другие учащиеся или преподаватель (через форум, чат, подсказки от реальных людей).

Система ⟷ система: например, LMS обменивается данными с корпусом текстов или с генеративным ИИ, который подбирает примеры под результаты ученика.

Таким образом, происходит модель реальной коммуникации, ведь в диалоге вы говорите, а собеседник реагирует, ваша реплика определяет следующую реплику, вы всегда находитесь в среде с другими людьми.

В преподавании не раз обращались к теме создания универсальных моделей для обучения языкам, а с появлением цифровых технологий в лингвистике, стали разрабатывать различные модели цифрового педагогического дизайна, например, работы Майкла Аллена, Ричарда Сайтсона [5]. Опираясь на принципы этих моделей, можно предположить трехуровневую модель проектирования цифрового лингвистического образовательного контента.

1. Лингводидактический уровень – определяет цели обучения, тип речевой деятельности (чтение, аудирование, говорение, письмо) и формат контента.
2. Технологический уровень – выбор средств реализации: микроконтент, нелинейные диалоги, адаптивность, генерация языка
3. Эргономико-юзабилити уровень: временная когнитивная нагрузка (длительность задания не более 3-5 минут), поддержка внимания, доступность (управление с клавиатуры, альтернативные тексты и т.д.)

Вслед за Т. П. Роговой о принципах разработки эффективного образовательного контента, можно предположить этапы проектирования цифрового лингвистического образовательного контента [6].

Анализ	Анализируется лингвистический профиль аудитории (языковой уровень, типичные ошибки в речи, стратегии обучения)
Дизайн	Составляется спецификация лилия сценариев: от изолированной языковой единицы, до развернутого микротекста). Осуществляется разработка прототипа ветвления и типов реакции.
Разработка	Сборка контентов в инструментарии (например, лингвистический корпус – выбор аутентичных примеров – клининг – разметка – публикация в H5P)
Внедрение	Тестирование разработанного контента на малой группе (здесь важно собрать не только данные успешности, но и взаимодействие, время на задание, возвраты, пропуски и .др.)
Оценка	Необходимо отслеживать уровень реакций на создание контента на каждом уровне, от простого опросника, до эффекта на программу в целом.

Исходя из выше сказанного, мы видим, что проектирование цифрового лингвистического образовательного контента перестаёт быть увлечением отдельных энтузиастов, а становится самостоятельной областью лингводидактики на стыке с когнитивной наукой и software engeneering. Очевидно, что контент должен проектироваться от коммуникативной задачи, а нет интерфейса или модного инструмента. Эффективность цифрового лингвистического образовательного контента определяется не количеством мультимедиа, а согласованностью каналов восприятия и снижением избыточной нагрузки. При этом следует соблюдать переход от статичных коллекций упражнений к поведенческим моделям, где контент динамически усваивается. Благодаря оценке качества внедрения контента можно добиться интеграции больших языковых моделей не как генераторов упражнений «на лету», а как адаптивных собеседников с контролируемой лингвистической сложностью.

Библиографический список:

1. Соловьёва, О. А. Проектирование электронного учебника по иностранным языкам как открытой динамической коммуникационной системы / О. А. Соловьёва // Современное языковое образование в контексте международных интеграционных процессов: состояние и перспективы : 18 декабря 2015 г. : материалы Международной научно-практической конференции, Минск, 2017 в 2 ч. / Минский государственный лингвистический университет ; ответственный редактор Т. П. Леонтьева. – Минск : МГЛУ, 2017. – Ч. 1. – С. 209.

2. Соловьёва, О. А. Характеристика электронных образовательных ресурсов для обучения иностранным языкам / О. А. Соловьёва // Тенденции 2017 : материалы развития языкового образования в современном мире, Минск, 21 дек. 2017 г. : материалы Международной научно-

практической конференции / Минский государственный лингвистический университет ; ответственный редактор Т. П. Леонтьева. – Минск : МГЛУ, 2018. – С. 144.

3. Соловьёва, О. А. Инверсированная модель организации профессионально-методической подготовки учителей иностранного языка / О. А. Соловьёва // Известия ГГУ им. Ф. Скорины, Социально-экономические и общественные науки: Педагогика. Право. Экономика. − 2018. − № 2(107). − С. 41−45.

4. Mayer, R. E. Multimedia Learning / R. E. Mayer. − 2nd edition. – CUP, 2009. − 304 p.

5. Bateman, J. Multimodality: Foundations, Research and Analysis – A Problem-Oriented Introduction / J. Bateman, J. Wildfeuer, T. Hiippala. – Berlin ; Boston : Walter de Gruyter, 2017. – 416 p.

6. Рогов, Т. С. Принципы разработки эффективного образовательного контента в цифровую эпоху / Т. С. Рогов // Universum: психология и образование : электронный научный журнал. – 2024. – № 7(121). – URL: https://7universum.com/ru/psy/archive/item/17898 (дата обращения: 17.05.2026).

УДК 372.851+378.14+004.94

ФОРМИРОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ СЕЧЕНИЙ МНОГОГРАННИКОВ В ПРОГРАММНОЙ СРЕДЕ «1С: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР»

FORMING THE ALGORITHMIC CULTURE OF STUDENTS WHEN CONSTRUCTING POLYHEDRA SECTIONS IN THE 1C: MATHEMATICAL CONSTRUCTOR PROGRAMMING ENVIRONMENT

Майлыканов Алмас Дулатович, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https//www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
almas951snp@gmail.com
Almas Dulatovich Mailykanov, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
almas951snp@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются методические аспекты применения динамической геометрической среды «1С: Математический конструктор» в курсе стереометрии средней школы. Акцент делается на изучении раздела «Многогранники». Анализируется потенциал программного продукта для формирования пространственного мышления, развития исследовательских компетенций учащихся и визуализации сложных абстрактных понятий. Приводятся примеры построения сечений многогранников, исследуются свойства правильных многогранников и их комбинаций.

Abstract. The article discusses the methodological aspects of the application of the dynamic geometric environment "1C: Mathematical Constructor" in the stereometry course of secondary school. The emphasis is on studying the "Polyhedra" section. The potential of the software product for the formation of spatial thinking, the development of students' research competencies and the visualization of complex abstract concepts is analyzed. Examples of constructing polyhedron sections are given, and the properties of regular polyhedra and their combinations are investigated.

Ключевые слова: стереометрия, многогранники, динамическая геометрия, «1С: Математический конструктор», пространственное мышление, интерактивные модели, сечения многогранников

Keywords: stereometry, polyhedra, dynamic geometry, 1C: Mathematical Constructor, spatial thinking, interactive models, polyhedron sections

Традиционное преподавание стереометрии сталкивается с фундаментальным противоречием: объект изучения (пространственная фигура) подается через статичный чертеж на плоскости. Мышление учащихся, еще не обладающих развитым пространственным воображением, часто не в состоянии достроить плоскую картинку до полноценного трехмерного образа. Это порождает формализм знаний: ученик запоминает аксиомы и теоремы, но теряется при необходимости применить их к конкретной конфигурации, особенно при мысленном вращении фигуры или построении сечений.

В связи с изложенным выше, в образовательном процессе становится перспективным использование динамических сред, таких как среда «1С: Математический конструктор», позволяющая преодолеть этот разрыв и переводящая обучение из плоскости статической иллюстрации в плоскость интерактивного эксперимента [1].

Рассмотрим интерактивную образовательную среду «1С: Математический конструктор» как инструмент познания стереометрии. Программная среда, разработанная фирмой «1С» (сайт obr.1c.ru), предлагает не просто набор 3D-моделей, а инструмент для их самостоятельного построения и исследования. В контексте изучения многогранников ключевыми возможностями являются:

– *динамическое манипулирование*: возможность вращать модель в реальном времени, менять ракурс, приближать и удалять детали. Это создает эффект «осязания» фигуры, что критически важно для понимания взаимного расположения прямых и плоскостей;

– *пошаговое построение*: среда позволяет строить многогранники поэтапно, задавая координаты вершин или используя конструктивные операции (например, построение призмы по основанию и высоте), что объясняет процесс образования геометрического тела;

– *визуализация невидимого*: возможность делать грани полупрозрачными или «невидимыми» позволяет увидеть внутреннюю структуру многогранника, скрещенные диагонали и внутренние сечения;

– *инструмент «След»*: при перемещении точки или прямой в пространстве можно оставлять след, визуализируя траекторию и образуемые поверхности.

Рассмотрим ключевые разделы темы «Многогранники» и способы их подачи через среду «1С: Математический конструктор» [2; 3].

1. От куба к сложным формам: эволюция образа

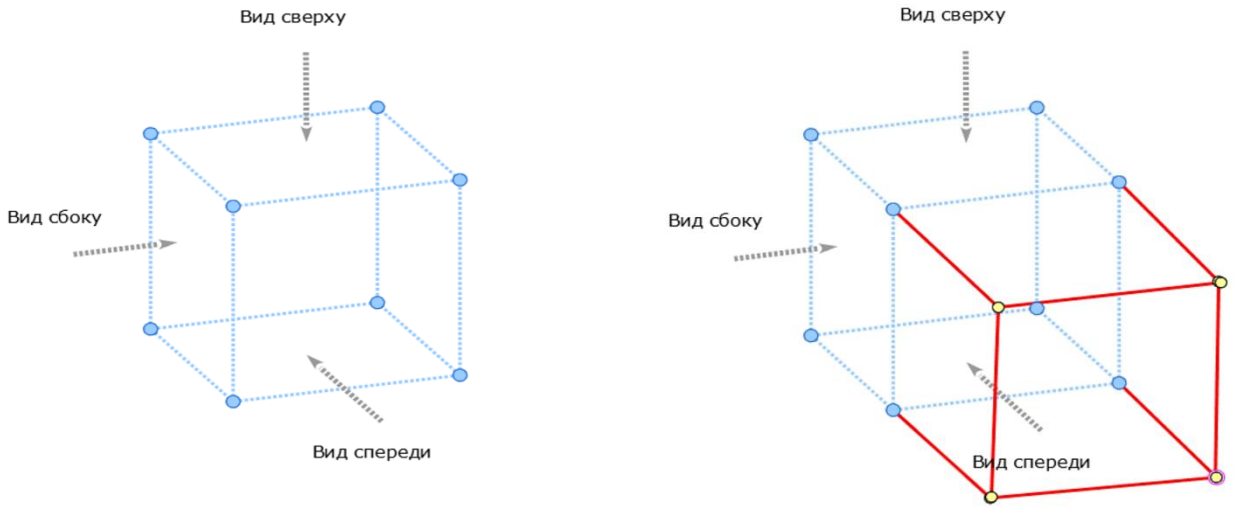
Изучение многогранников логично начинать с куба как базовой модели. В среде «1С: Математический конструктор» ученик может не просто увидеть куб, а «вырастить» его из квадрата (движение в перпендикулярной плоскости). Изменяя параметры, можно трансформировать куб в прямоугольный параллелепипед, наблюдая, как меняются длины ребер, диагонали и углы, что закладывает понимание не жесткой формы, а варьируемого множества, как представлено на рисунке 1.

2. В программе «1С: Математический конструктор» построение сечений перестает быть абстрактной задачей, представляя собой традиционно сложную для обучающихся тему. При выполнении сечений многогранников необходимо переходить от визуализации к логике, выполняя следующие шаги:

а) построение плоскости сечения: учащийся задает три точки на ребрах фигуры;

б) визуализация результата: среда автоматически достраивает сечение, но главное – позволяет вращать фигуру и видеть, как плоскость рассекает тело;

в) проведение эксперимента: перемещая исходные точки мышью, ученик наблюдает в реальном времени, как меняется форма сечения (треугольник, четырехугольник, пятиугольник).



а) б)

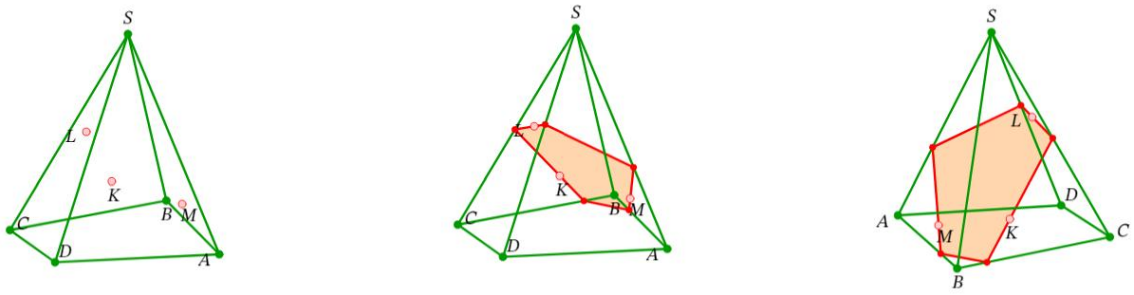
Рисунок 1 – Визуализация процесса изменения геометрической формы:
а) исходный куб; б) прямоугольный параллелепипед, полученный изменением линейных параметров в среде «1С: Математический конструктор»

Использование такой поэтапности позволяет перейти от заучивания алгоритмов школьниками к пониманию геометрической закономерности о влиянии местоположения точек на количество сторон сечения [4]. Например, при построении сечения четырёхугольной пирамиды в математическом конструкторе осуществляется построение сечения по шагам (рисунок 2):

– *1 шаг:* проведение анализа местонахождения точек предполагаемого сечения (рисунок 2а);

– *2 шаг:* построение сечения с использованием основных правил и требований к построениям сечений (рисунок 2б);

– *3 шаг:* рассмотрение 3D-модели сечения в динамике с целью всестороннего рассмотрения его в пространстве (рисунок 2в).



а) б) в)

Рисунок 2 – Построение сечения в программе «1С: Математический конструктор»

3. Программная среда «1С: Математический конструктор» обладает педагогическим потенциалом при изучении в школе правильных и полуправильных многогранников. Изучение тел Платона и Архимеда традиционно требует наличия хороших разверток или моделей. Математический конструктор позволяет не только рассмотреть симметрию этих тел, вращая их, но и исследовать двойственность (например, вписать октаэдр в куб, наблюдая, как его вершины совпадают с центрами граней куба), что влияет на формирование пространственного воображения учащихся и поднимает изучение на качественно иной уровень абстракции.

4. При решении исследовательских задач среда позволяет ставить перед учащимися микроисследования, например, исследовать, как изменится объем правильной пирамиды, если ее вершину сместить параллельно основанию. Другим примером исследовательской задачи является выявление вопроса: при каком положении диагонали в параллелепипеде она станет перпендикулярна плоскости основания?

Рассмотрение примеров, выделенных нами в качестве образца, показывает, что включение динамических моделей в уроки стереометрии не просто упрощает понимание сложных тем (сечения, комбинации тел), но и активно формирует пространственное мышление учащихся, необходимое для успешного решения практических и профессиональных задач в будущем. «Математический конструктор» становится не просто электронным пособием, а полноценным посредником между абстрактным математическим знанием и его конкретным геометрическим воплощением.

Таким образом, использование «1С: Математического конструктора» при изучении многогранников знаменует переход от объяснительно-иллюстративного метода обучения к деятельностному и исследовательскому методам. Программная среда позволяет реализовать ключевой принцип дидактики – принцип наглядности – на новом технологическом уровне.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика обучения геометрии с использованием динамических сред / А. А. Темербекова, И. В. Чугунова // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 2. – С. 45–52.

2. Сечения: Математический конструктор : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/models/top-03.html (дата обращения: 2.04.2026).

3. Математический конструктор : программная среда. – Москва: 1С, 2026. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/ (дата обращения: 07.04.2026).

4. Сечения многогранников: интерактивные модели // 1С: Математический конструктор : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/models/top-03.html (дата обращения: 07.04.2026).

УДК 372.800.2+378.1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРСА «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ И СЕТЕЙ» В КОНТЕКСТЕ ЯДРА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

DESIGNING A COURSE "SOFTWARE FOR SYSTEMS AND NETWORKS" IN THE CONTEXT OF THE CORE OF HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION

Поленякина Анна Андреевна, учитель информатики
МБОУ «Средняя общеобразовательная школа» № 40
https://sch40tomsk.gosuslugi.ru
634061, Россия, Томская область, г. Томск, ул. Никитина, д. 26
polenyaskina@mail.ru
Клишин Андрей Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://tspu.ru
634061, Россия, Томская область, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
klishin@tspu.ru
Anna Andreevna Polenyakina, Computer Science Teacher
634061, Russia, Tomsk region, Tomsk, Nikitina Str., 26
polenyaskina@mail.ru
Andrey Petrovich Klishin, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
634061, Russia, Tomsk region, Tomsk, Kievskaya Str., 60
klishin@tspu.ru

Аннотация. В статье представлено теоретико-методологическое обоснование интеграции принципов цифровизации при проектировании учебного курса «Программное обеспечение систем и сетей», входящего в ядро высшего профессионального образования. Разработанная дидактическая структура курса направлена на системное формирование и развитие цифровых компетенций обучающихся, обеспечивая соответствие результатов образования современным общественным запросам.

Abstract. This article presents a theoretical and methodological rationale for integrating digitalization principles into the design of the "Software for Systems and Networks" course, which is part of the core curriculum of higher professional education. The course's didactic structure is designed to systematically develop students' digital competencies, ensuring that educational outcomes meet contemporary societal demands.

Ключевые слова: цифровизация, образовательных курсы, программное обеспечение, цифровые компетенции, смешанное (модульное) обучение, виртуальные лаборатории

Keywords: digitalization, educational courses, software, digital competencies, blended (modular) learning, virtual laboratories

Введение. В условиях цифровой трансформации образования и экономики наблюдается устойчивый разрыв между содержанием традиционных дисциплин по информационным технологиям, с одной стороны, и актуальными требованиями профессиональных стандартов, а также требованиям новых стандартов ядра высшего профессионального образования [1]. Современная система высшего педагогического образования переживает этап глубинной трансформации, обусловленной активной цифровизацией всех сфер общественной жизни и системной реформой, выраженной во внедрении Ядра высшего педагогического образования.

Дисциплина «Программное обеспечение систем и сетей» занимает ключевое место в процессе формирования цифровой компетентности будущего учителя. Она не только даёт представление об архитектуре программных комплексов и сетевых технологиях, но и формирует практические навыки использования инструментов, востребованных при решении учебно-методических и профессиональных задач [2]. В эпоху проникновения цифровых технологий во все школьные предметы именно эта дисциплина создаёт фундамент для реализации межпредметных связей и подготавливает педагога к эффективной деятельности в современной информационно-образовательной среде.

Цифровизация и ее влияние на содержание курса

Цифровизация образования представляет собой сложный, многоаспектный процесс, выходящий за рамки простого внедрения технических средств обучения. Это глубокое преобразование целей, содержания, методов и организационных форм образовательной деятельности на основе использования цифровых технологий, приводящее к появлению новых образовательных практик и моделей [3].

Ключевые принципы цифровизации образования включают:

– Персонализация обучения – адаптация образовательной траектории, темпа и содержания под индивидуальные особенности обучающегося на основе анализа цифровых следов.

– Непрерывность образования – возможность обучения в любое время и в любом месте благодаря онлайн-курсам, облачным сервисам и мобильным приложениям.

– Открытость и доступность – свободный доступ к качественным образовательным ресурсам независимо от места проживания и социально-экономического статуса.

– Сетевое взаимодействие – организация совместной деятельности студентов и преподавателей в распределённой цифровой среде.

– Избыточность образовательного контента – наличие множества альтернативных источников информации, форматов представления и уровней сложности.

– Дата-ориентированность – принятие управленческих и педагогических решений на основе анализа данных об учебных достижениях и активности обучающихся.

Целью обновлённого курса является формирование у будущих педагогов цифровых профессиональных компетенций в области программного обеспечения систем и сетей, необходимых для эффективной профессиональной деятельности в условиях цифровой трансформации образования, а также для реализации требований модуля «Информатика» Ядра ВПО [4].

Для достижения поставленной цели необходимо решить комплекс образовательных, развивающих и воспитательных задач. В области образования требуется сформировать у студентов системное понимание архитектуры современных вычислительных систем, операционных систем и компьютерных сетей, а также обеспечить знание нормативно-правовых и этических аспектов работы в цифровой среде, включая защиту персональных данных, авторское право и основы информационной безопасности.

Таблица 1

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМ И СЕТЕЙ»

№	Раздел	Теоретическое содержание	Интеграции принципов цифровизации
1.	Введение в дисциплину	Цели и задачи курса, классификация ПО (системное, прикладное, сервисное), архитектура ВС, роль ПО в сетях	Актуализация содержания с использованием электронных образовательных ресурсов. Работа с облачными классификаторами и анализ актуальных профессиональны стандартов.
2.	Операционные системы	Функции и компоненты ОС, виды (одно-/многопользовательские, одно-/многозадачные), интерфейсы	Изучение различных операционных систем происходит на виртуальных машинах, позволяя студентам безопасно экспериментировать с настройками, файловыми системами и правами доступа без риска повредить основную ОС.
3.	Прикладное ПО	Текстовые редакторы/процессоры, распознавание текста, таблицы, презентации, СУБД, компьютерная графика	С традиционными офисными пакетами идёт освоение онлайн-версии, позволяющих организовать совместное редактирование документов и таблиц в реальном времени.
4.	Системы программирования	Понятие системы программирования, функции, компоненты, интерпретаторы, компиляторы, трансляция	Внедрение облачных сред разработки и инструментов командной работы. Использование онлайн-компиляторов и облачных сред.
5.	Компьютерные сети	Основные понятия, требования, принципы построения, адресация, топология, модель OSI, линии связи, беспроводная связь, глобальные сети	Изучение топологии и настройки маршрутизаторов в программах, позволяющих моделировать сложные сети без физического доступа к оборудованию.
6.	Сервисы и ресурсы Интернета	Административное устройство, службы Интернета, стек TCP/IP, российские информационные ресурсы, место России в международном обмене, интернет вещей, открытые системы	Работа с государственными и мировыми цифровыми экосистемами. Студенты анализируют официальные порталы изучая их архитектуру и API.

Ключевой целью обновлённого курса является формирование у студентов цифровых профессиональных компетенций и развитие практических навыков работы с современными инструментами разработки и администрирования ПО, такими как облачные платформы и средства CI/CD [5]. Структура курса построена по модульному принципу с учётом цифровых технологий: каждый модуль объединяет теорию, практику и самостоятельную работу. Аудиторные занятия занимают около 40 % времени и включают интерактивные лекции и лабораторные работы, а 60 % отведено на самостоятельную деятельность. В обучении активно применяются виртуальные машины и облачные платформы,

позволяющие моделировать сети и разворачивать серверные решения без физического оборудования. Проблемно-ориентированное обучение предполагает работу над нестандартными задачами, не имеющими единственного решения, что развивает критическое мышление и навыки командной работы.

Заключение. Проектирование курса «Программное обеспечение систем и сетей» в контексте ядра высшего профессионального образования требует системного пересмотра как содержания, так и методов обучения. В условиях цифровой трансформации традиционный подход, ориентированный на статичное изложение материала и использование локального программного обеспечения, уже не соответствует актуальным требованиям рынка труда и профессиональным стандартам. Предложенная в работе модель курса базируется на модульной архитектуре и интеграции современных цифровых технологий, что позволяет гибко адаптировать образовательную траекторию под уровень подготовки и интересы каждого студента.

Ключевым результатом внедрения данной модели становится формирование у будущих педагогов и ИТ-специалистов цифровых профессиональных компетенций, включая навыки работы с виртуальными машинами, облачными платформами, системами контейнеризации и контроля версий. Использование проектного метода и кейс-технологий на материале реальных задач из образовательной и корпоративной практики обеспечивает практико-ориентированность обучения и готовность выпускников к самостоятельной профессиональной деятельности в цифровой среде.

Библиографический список:

1. Гравшина, И. Н. Цифровая трансформация как тренд развития высшего образования / И. Н. Гравшина // Образовательные ресурсы и технологии. – 2022. – № 3(40) – С. 15–20.

2. Федотова, Е. Л. Методика преподавания системного администрирования в условиях цифровой трансформации образования / Е. Л. Федотова, И. А. Смирнов // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2021. – Т. 18, № 3. – С. 234–245.

3. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры / Л. М. Андрюхина, Н. О. Садовникова, С. Н. Уткина, А. М. Мирзаахмедов // Образование и наука. – 2020. – Т. 22, № 3. – С. 116–147.

4. Зимняя, И. А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. – 2019. – № 5. – С. 22–29.

5. Поленякина, А. А. Разработка новой модели курса «программное обеспечение систем и сетей» в условиях внедрения ядра высшего профессионального образования / А. А. Поленякина, Е. С. Шталина, А. П. Клишин // Преподавание естественных наук, математики и информатики в вузе и школе : сборник материалов XIII Всероссийской научно-методической конференции. – Томск : ТГПУ, 2026. – С. 125–128.

УДК 004.65:372.851

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ НА ПЛАТФОРМЕ MS EXCEL
DEVELOPMENT OF A SPECIALIZED DATABASE OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL MATERIALS FOR MATHEMATICS TEACHERS ON THE MS EXCEL PLATFORM

Бутушев Амат Евгеньевич, студент
Бедарев Константин Алексеевич, студент
Идынов Мерген Амадуевич, студент
Тайлунов Эзен Аржанович, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
aleg.20052016@gmail.com, hachac8@bk.ru, maxmineme12@gmail.com
taylungkreeper2006@yandex.ru, tealbina@yandex.ru
Amat Evgenievich Butushev, student
Konstantin Alekseevich Bedarev, student
Mergen Amaduevich Idynov, student
Ezen Arzhanovich Tailunov, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
aleg.20052016@gmail.com, hachac8@bk.ru, maxmineme12@gmail.com
taylungkreeper2006@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема отсутствия единого структурированного информационного ресурса для преподавателей математики. Обосновывается актуальность создания

базы данных, систематизирующей сведения об учебных пособиях и ключевых теоремах. Представлена разработанная структура реляционной таблицы в формате Excel, описаны этапы проектирования, наполнения и тестирования. Особое внимание уделено обоснованию научной новизны адаптации структуры под специфику предмета, а также практической значимости инструмента для оптимизации подготовки к занятиям. Методологической основой послужили труды классиков методики преподавания математики.

Abstract. The article discusses the problem of the lack of a unified structured information resource for mathematics teachers. The relevance of creating a database that systematizes information about textbooks and key theorems is substantiated. The developed structure of a relational table in Excel format is presented, and the stages of design, filling, and testing are described. Special attention is paid to the justification of the scientific novelty of adapting the structure to the specifics of the subject, as well as the practical significance of the tool for optimizing preparation for classes. The article is based on the works of classical mathematics teaching methods.

Ключевые слова: база данных, Excel, преподавание математики, учебные пособия, теоремы, систематизация информации, информационные технологии в образовании

Keywords: database, Excel, teaching mathematics, textbooks, theorems, systematization of information, and information technologies in education

Введение. В условиях цифровизации современного образовательного процесса эффективность профессиональной деятельности преподавателя математики напрямую коррелирует с возможностью оперативного доступа к систематизированным информационным ресурсам [1]. Возрастающий объем учебно-методической информации, разнообразие учебных пособий и сложность дидактических единиц требуют автоматизации процессов хранения и поиска данных. В связи с этим разработка базы данных (БД) по учебникам и ключевым теоремам приобретает особую актуальность, способствуя повышению качества преподавания и профессиональному развитию педагогов [2].

Проблема исследования заключается в отсутствии объединенной, легко доступной и структурированной БД, специфичной для предметной области «Математика». Это ведет к дублированию информации и временным затратам при подготовке к занятиям. Объектом исследования выступают информационные ресурсы и учебные пособия по математике, а предметом – структура и процесс разработки базы данных, содержащей сведения об авторах, названиях учебников и соответствующих теоремах.

Целью работы является создание эффективной базы данных в формате Excel. Для ее достижения были поставлены задачи: анализ требований, разработка структуры таблицы, заполнение примерными данными, обоснование преимуществ и тестирование.

Методологическая основа и методы исследования. Теоретико-методологическим фундаментом исследования послужили труды ведущих специалистов в области методики преподавания математики и информатизации образования. Анализ учебных пособий таких авторов, как В. Д. Чистяков, С. И. Новоселов, Ю. М. Колягин, И. П. Депман, П. С. Моденов, А. С. Пархоменко и других, позволил выявить ключевые параметры для систематизации [3]. В работе применялись методы анализа учебно-методической литературы, методы проектирования баз данных и структурного моделирования.

Основная часть.

1. Проектирование и реализация базы данных

Научная новизна исследования заключается в разработке уникальной структуры БД, специально адаптированной под специфику контента математического образования. В отличие от универсальных библиотечных каталогов, предложена систематизация, где единицей хранения выступает связка «Источник – Теорема – Локализация» [1]. Теоретическая значимость состоит в обосновании оптимальной структуры полей, обеспечивающей развитие методологии автоматизированной поддержки учебного процесса.

2. Процесс разработки включал несколько этапов.

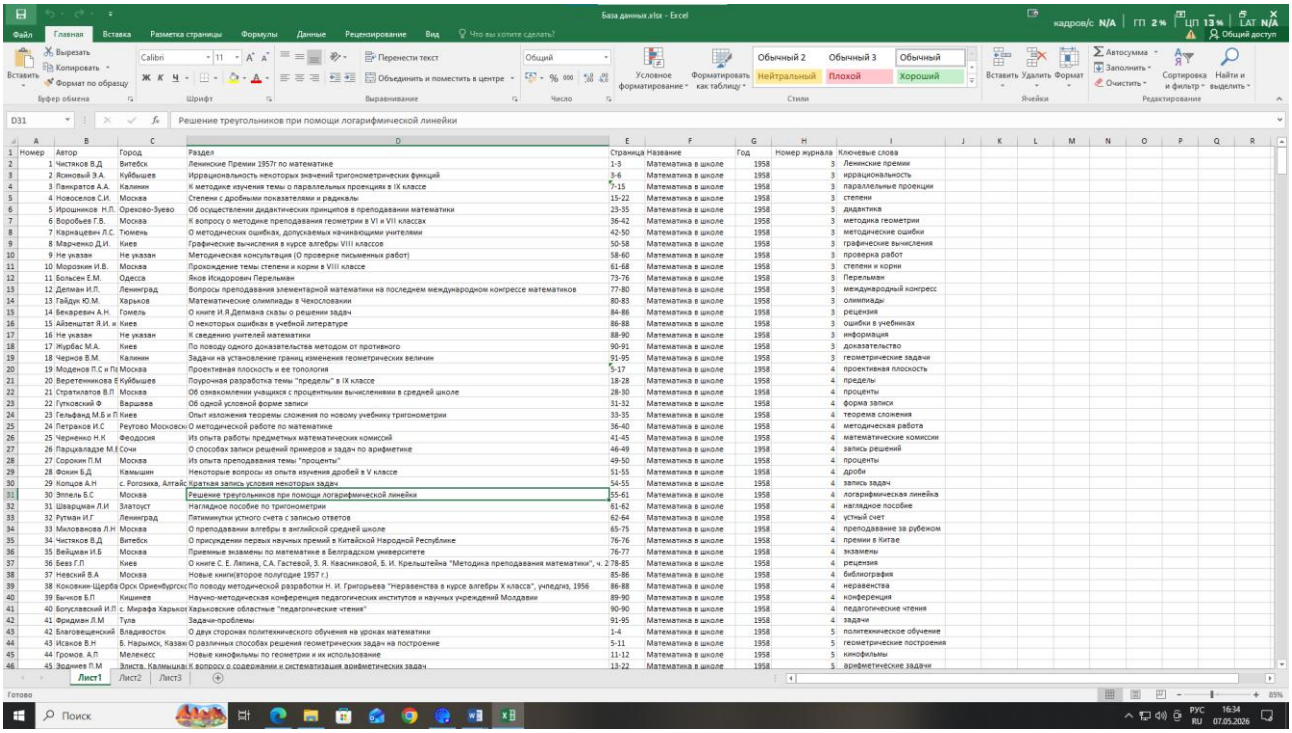
Первый этап. Был проведен анализ требований. Выяснилось, что преподавателю необходимо быстро идентифицировать не просто книгу, а конкретное утверждение в определенном источнике. На основе этого спроектирована структура реляционной таблицы Excel, включающая следующие поля: Авторы, название учебника, теорема, страница.

Этап реализации. Создана рабочая книга Excel. Инструмент выбран благодаря его доступности и наличию мощных средств фильтрации [2]. Произведено наполнение таблицы примерными данными на основе, заявленной в методологии литературы (учебники Математика в школе, труды М. Л. Крайзмана, Е. С. Беляевой, К. П. Сикорского и др.). Тестирование работоспособности подтвердило, что использование стандартных инструментов Excel гарантирует воспроизводимость результатов и надежность хранения.

3. Практическая значимость и тестирование. Практическая ценность работы заключается в создании готового к внедрению инструмента. Разработанная база данных позволяет преподавателю в несколько кликов находить нужную информацию о теоремах, облегчая подготовку к урокам и

контрольным мероприятиям. Обоснованность и достоверность результатов обеспечиваются корректностью ввода данных и тестированием в условиях, имитирующих реальную образовательную деятельность [3]. В ходе проверки системы были выявлены незначительные недостатки интерфейса, которые устранены путем настройки условного форматирования ячеек. Оценка эффективности показала значительное сокращение времени поиска по сравнению с ручным перелистыванием пособий.

На рисунках 1 и 2 представлена база данных в таблице EXCEL.



Номер	Автор	Город	Раздел	Страница	Название	Год	Номер журнала	Ключевые слова
1	Чистяков В.Д	Витебск	Ленинские Премии 1957г по математике	1-3	Математика в школе	1958	3	Ленинские премии
2	Ясиновый Э.А.	Куйбышев	Иррациональность некоторых значений тригонометрических функций	3-6	Математика в школе	1958	3	иррациональность
3	Панкратов А.А.	Калинин	К методике изучения темы о параллельных проекциях в IX классе	7-15	Математика в школе	1958	3	параллельные проекции
4	Новоселов С.И.	Москва	Степени с дробными показателями и радикалы	15-22	Математика в школе	1958	3	степени
5	Ирошников Н.П.	Орехово-Зуево	Об осуществлении дидактических принципов в преподавании математики	23-35	Математика в школе	1958	3	дидактика
6	Воробьев Г.В.	Москва	К вопросу о методике преподавания геометрии в VI и VII классах	36-42	Математика в школе	1958	3	методика геометрии
7	Карнацевич Л.С.	Тюмень	О методических ошибках, допускаемых начинающими учителями	42-50	Математика в школе	1958	3	методические ошибки
8	Марченко Д.И.	Киев	Графические вычисления в курсе алгебры VIII классов	50-58	Математика в школе	1958	3	графические вычисления
9	Не указан	Не указан	Методическая консультация (О проверке письменных работ)	58-60	Математика в школе	1958	3	проверка работ
10	Морозкин И.В.	Москва	Прохождение темы степени и корни в VIII классе	61-68	Математика в школе	1958	3	степени и корни
11	Больсен Е.М.	Одесса	Яков Исидорович Перельман	73-76	Математика в школе	1958	3	Перельман
12	Делман И.П.	Ленинград	Вопросы преподавания элементарной математики на последнем международном конгрессе математиков	77-80	Математика в школе	1958	3	международный конгресс
13	Гайдук Ю.М.	Харьков	Математические олимпиады в Чехословакии	80-83	Математика в школе	1958	3	олимпиады
14	Бекаревич А.Н.	Гомель	О книге И.Я.Депмана сказы о решении задач	84-86	Математика в школе	1958	3	рецензия
15	Айзенштет Я.И. и	Киев	О некоторых ошибках в учебной литературе	86-88	Математика в школе	1958	3	ошибки в учебниках
16	Не указан	Не указан	К сведению учителей математики	88-90	Математика в школе	1958	3	информация
17	Журбас М.А.	Киев	По поводу одного доказательства методом от противного	90-91	Математика в школе	1958	3	доказательство
18	Чернов В.М.	Калинин	Задачи на установление границ изменения геометрических величин	91-95	Математика в школе	1958	3	геометрические задачи
19	Моденов П.С и П	Москва	Проективная плоскость и ее топология	5-17	Математика в школе	1958	4	проективная плоскость
20	Веретенников Е	Куйбышев	Поурочная разработка темы "пределы" в IX классе	18-28	Математика в школе	1958	4	пределы
21	Стратилатов В.П	Москва	Об ознакомлении учащихся с процентными вычислениями в средней школе	28-30	Математика в школе	1958	4	проценты
22	Гутковский Ф	Варшава	Об одной условной форме записи	31-32	Математика в школе	1958	4	форма записи
23	Гельфанд М.Б и П	Киев	Опыт изложения теоремы сложения по новому учебнику тригонометрии	33-35	Математика в школе	1958	4	теорема сложения
24	Петраков И.С	Реутово Московско	О методической работе по математике	36-40	Математика в школе	1958	4	методическая работа
25	Черненко Н.К	Феодосия	Из опыта работы предметных математических комиссий	41-45	Математика в школе	1958	4	математические комиссии
26	Парцаладзе М.І	Сочи	О способах записи решений примеров и задач по арифметике	46-49	Математика в школе	1958	4	запись решений
27	Сорокин П.М	Москва	Из опыта преподавания темы "проценты"	49-50	Математика в школе	1958	4	проценты
28	Фокин Б.Д	Камышин	Некоторые вопросы из опыта изучения дробей в V классе	51-55	Математика в школе	1958	4	дроби
29	Колцов А.Н	с. Рогозиха, Алтайс	Краткая запись условия некоторых задач	54-55	Математика в школе	1958	4	запись задач
30	Эппель Б.С	Москва	Решение треугольников при помощи логарифмической линейки	55-61	Математика в школе	1958	4	логарифмическая линейка
31	Шварцман Л.И	Златоуст	Наглядное пособие по тригонометрии	61-62	Математика в школе	1958	4	наглядное пособие
32	Рутман И.Г	Ленинград	Пятиминутки устного счета с записью ответов	62-64	Математика в школе	1958	4	устный счет
33	Милованова Л.Н	Москва	О преподавании алгебры в английской средней школе	65-75	Математика в школе	1958	4	преподавание за рубежом
34	Чистяков В.Д	Витебск	О присуждении первых научных премий в Китайской Народной Республике	76-76	Математика в школе	1958	4	премии в Китае
35	Вейцман И.Б	Москва	Приемные экзамены по математике в Белградском университете	76-77	Математика в школе	1958	4	экзамены
36	Бевз Г.П	Киев	О книге С. Е. Лягина, С.А. Гастевой, З. Я. Хавкиной, В. И. Крельштейна "Методика преподавания математики", ч. 2	78-85	Математика в школе	1958	4	рецензия
37	Невский В.А	Москва	Новые книги(которое полугодие 1957 г.)	85-86	Математика в школе	1958	4	библиография
38	Коковкин-Щерба	Орск Оренбургско	По поводу методической разработки Н. И. Григорьева "Неравенства в курсе алгебры X класса", учпедгиз, 1956	86-88	Математика в школе	1958	4	неравенства
39	Бычков Б.П	Кишинев	Научно-методическая конференция педагогических институтов и научных учреждений Молдавии	89-90	Математика в школе	1958	4	конференция
40	Богуславский И.П	с. Мирафа Харьков	Харьковские областные "педагогические чтения"	90-90	Математика в школе	1958	4	педагогические чтения
41	Фридман Л.М	Тула	Задачи-проблемы	91-95	Математика в школе	1958	4	задачи
42	Благовещенский	Владивосток	О двух сторонах политехнического обучения на уроках математики	1-4	Математика в школе	1958	5	политехническое обучение
43	Исаков В.Н	Б. Нарымск, Казах	О различных способах решения геометрических задач на построение	5-11	Математика в школе	1958	5	геометрические построения
44	Громов. А.П	Мелекесс	Новые кинофильмы по геометрии и их использование	11-12	Математика в школе	1958	5	кинофильмы
45	Зюдинев П.М	Элиста, Калмыцкая	К вопросу о содержании и систематизации арифметических задач	13-22	Математика в школе	1958	5	арифметические задачи

Рисунок 1 – База данных

54	Мирау Б.Э	Алма-Атинская обл	О доказательствах некоторых теорем	38-39	Математика в школе	1958	5	доказательства
55	Гридасов В	Новый Оскол	О доказательствах некоторых теорем	39-40	Математика в школе	1958	5	доказательства
56	Шаверпев А.И	Елабуга	По поводу одной задачи	40	Математика в школе	1958	5	задача
57	Рускол Д.Е	Калининград	Доказательство двух лемм о ломаных линиях, приведенных в учебнике Киселева	41-42	Математика в школе	1958	5	леммы
58	Аляев А.В	Пачелма Пезенско	Об одном способе спрямления окружности	42	Математика в школе	1958	5	спрямление окружности
59	Милорадов Б.А	Рыбинск	Доказательство теоремы о трех перпендикулярах	42-43	Математика в школе	1958	5	три перпендикуляра
60	Клейман Я.М	Винница	Об одном недочете	43-44	Математика в школе	1958	5	недочет
61	Байтальский М.М	Одесса	Необходимость упрощения доказательства некоторых теорем геометрии	44	Математика в школе	1958	5	упрощение доказательств
62	Давыдов У.С	Гомель	По поводу доказательства теоремы о плоских углах трехгранного угла	44-45	Математика в школе	1958	5	трехгранный угол
63	Кравцов В.М	Азербайджанская	К доказательству теоремы о сумме плоских углов выпуклого многогранного угла	45	Математика в школе	1958	5	многогранный угол
64	Давыдов Г.В	Москва	К лемме об объеме тела, образуемого при вращении треугольника вокруг оси	45-46	Математика в школе	1958	5	объем тела вращения
65	Боков И.А	Горький	О выводе формул преобразования суммы двух тригонометрических функций в произведение	46	Математика в школе	1958	5	тригонометрические формулы
66	Фломин Н.И	Молдавская ССР	К доказательству теорем сложения в курсе тригонометрии	46-47	Математика в школе	1958	5	теоремы сложения
67	Гуркин В.А	Ростов-на-Дону	Простой способ вычисления логарифмов	47-48	Математика в школе	1958	5	логарифмы
68	Пресман А.А	Свердловск	О полной проверке решений неравенства первой степени с одним неизвестным	48	Математика в школе	1958	5	неравенства
69	Гайдук Ю.М. и Хо	Харьков и Йошкар	Краткий обзор исследований по геометрии треугольника(Обзор первый)	50-58	Математика в школе	1958	5	геометрия треугольника
70	Больсен Е.М.	Анапьев	Михаил Григорьевич Попружненко (1854-1917)	59-61	Математика в школе	1958	5	Попружненко
71	Марченко Д.И.	Каменец-Подольс	Вопросы вычислительной техники в учебниках математики для VII-XIIклассов средней школы германской демократ	62-65	Математика в школе	1958	5	вычислительная техника
72	Столяр А.А	Могилев	Обзор учебника по математике для VIII основной школы германской демократической республики	65-71	Математика в школе	1958	5	учебник ГДР
73	Журбас М.А.	Киев	Геометрические преобразования и подобие в школах ГДР	71-75	Математика в школе	1958	5	геометрические преобразования
74	Топольницкая К.(	Киев	Обзор учебников по математике средней школы ГДР	76-78	Математика в школе	1958	5	учебники ГДР
75	Чертков И.Я и Го	Сумы	О книге "Методика преподавания математики" под общей редакцией С.Е Лягина (ч.2)	79-83	Математика в школе	1958	5	рецензия
76	Сырнев Н.И	Москва	О книге И.К. Андронова и В.М. Брадиса "Арифметика"	84-85	Математика в школе	1958	5	рецензия
77	Сахаев М	Ташкент	Республиканские "педагогические чтения" в УзССР	86-87	Математика в школе	1958	5	педагогические чтения
78	Жаров В.А	Ярославль	Задачи-Теоремы, доказываемые посредством гомотетии	88-90	Математика в школе	1958	5	гомотетия

Рисунок 2 – База данных (Продолжение)

Таким образом, в работе решена задача создания объединенной базы данных, основанной на наследии классической методики преподавания математики и возможностях современных компьютерных технологий. База данных в Excel доказала свою эффективность как средство автоматизации рутинных операций и инструмент повышения профессиональной компетентности преподавателей математики. Перспективы дальнейшего развития проекта связаны с трансформацией Excel-таблицы в полноценную систему управления базами данных с возможностью многопользовательского доступа [1] и интеграции гиперссылок на электронные версии учебных пособий.

Библиографический список:

1. Кругликов, С. А. Методика преподавания математики с использованием информационных технологий и компьютерных продуктов учебного назначения : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания математике» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Кругликов Сергей Александрович ; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова:– Москва, 2003. – 228 с. – URL: https://www.dissercat.com/content/metodika-

prepodavaniya-matematiki-s-ispolzovaniem-informatsionnykh-tekhnologii-i-kompyuterny/read (дата обращения: 20.02.2026).

2. Колягин, Ю. М. Методика преподавания математики в средней школе (общая методика) / Ю. М. Колягин, Г. Л. Луканкин, Е. Л. Мокрушин. – Москва : Просвещение, 1977. – 483 с. – URL: https://web.archive.org/web/20120502134716/http://math-portal.ru/izdatelstvo/1903-metodika-prepodavaniya-matematiki-v-sredney-shkole-chastnye-metodiki-kolyagin-yum.html (дата обращения: 20.02.2026).

3. Щепакина, Т. Е. Совершенствование обучения базам данных и системам управления базами данных на основе клиент-сервисных технологий (на примере курса информатики общеобразовательной школы) : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (информатика, уровень высшего профессионального образования)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Щепакина Татьяна Евгеньевна ; Бердянский государственный педагогический университет ; Институт информатизации образования Российской академии образования. – Москва, 2006. – 198 с. – URL: https://www.dissercat.com/content/sovershenstvovanie-obucheniya-bazam-dannykh-i-sistemam-upravleniya-bazami-dannykh-na-osnove-/read (дата обращения: 27.02.2026).

4. Куриленко, Т. К. Правила написания и оформления выпускных квалификационных работ / автор-составитель Т. К. Куриленко. – Изд. 2-е, изм. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2020. – 45 с. – URL: https://www.gasu.ru/sveden/infmat/pravila-napisaniya-i-oforml-vkr-2020.pdf (дата обращения: 23.04.2026).

УДК 378.2

ДОКАЗАТЕЛЬНОСТЬ В ИССЛЕДОВАНИЯХ ПО ПЕДАГОГИКЕ
EVIDENCE IN PEDAGOGY RESEARCH

Веряев Анатолий Алексеевич, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
https://www.altspu.ru/
656031, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 55
veryaev_aa@mail.ru.ru
Veryaev Anatoly Alekseevich, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Altai State Pedagogical University
656031, Russia, Altai Krai, Barnaul, Molodezhnaya Str., 55
veryaev_aa@mail.ru.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема доказательности результатов исследований по педагогике, в том числе при выполнении диссертационных исследований. Показана амбивалентная роль ИИ в достижении реальной доказательности.

Abstract. This article examines the problem of validating research results in pedagogy, including dissertation research. The ambivalent role of AI in achieving real evidence is shown.

Ключевые слова: педагогические исследования, научные результаты, доказательность в педагогике, амбивалентность ИИ

Keywords: pedagogical research, scientific results, evidence in pedagogy, AI ambivalence

В последние годы в Российской академии образования с привлечением представителей ВАК [1, 2] обсуждалась проблема доказательности результатов педагогических исследований или кратко доказательность в педагогике. Естественной является связь доказательности 1) с проявлением интеллекта, 2) научностью познания, научным знанием и его отличием от знания обыденного, религиозного, мифологического, практического и т.д. Данные вопросы широко обсуждались и обсуждаются в литературе, при этом порой не находится однозначного ответа на весьма фундаментальные вопросы, существует множество точек зрения, критериев научности и доказательности. Не будем углубляться в весьма серьезную проблематику, сделаем лишь некоторые комментарии в контексте работ [1, 2], поскольку они важны для большой категории участников конференции, аспирантов, соискателей ученых степеней. Обсуждение этой стороны вопроса еще в большей мере актуализируется в связи с массовым использованием так называемых больших лингвистических моделей (LLM) при выполнении разнообразных работ, связанных с научной деятельностью. При обращении к LLM часто говорят и пишут об обращении к Искусственному Интеллекту, но в данном кратком сообщении будем вслед за А.Ю. Уваровым [3, с. 12] использовать оборот Интеллектуальные Инструменты (ИИ) под той же аббревиатурой.

В данных заметках акценты сделаем на исследованиях только в области наук об образовании, выполняемых в качестве квалификационных работ и обобщенно рассмотрим особенности перечня критериев, которые рекомендованы к использованию Президиумом РАО (постановление президиума РАО от 23 марта 2023 г. № 2/1) и Президиумом ВАК при Минобрнауки России (рекомендация

президиума ВАК от 21 апреля 2023 г. № 12/2-разн.). В данных документах акценты сделаны на самосогласованности составных частей рукописей, системности подачи материала, обоснованности и продуманности выводов и заключений.

Первое на что хочется обратить внимание в данных комментариях, это то, что при рассмотрении квалификационных работ оцениваться должны именно тексты (рукопись диссертации, автореферата, научные статьи). Предполагается, что личностные характеристики соискателя, исследовательские навыки неявно проявят себя через написанные им тексты. Тексты, понимаемые обобщенно, можно охарактеризовать с точки зрения семиотики (синтактики, семантики и прагматики). Тексты должны быть вписаны в разнообразные контексты, важные для общества и наук об образовании. Тексты могут быть написаны с использованием различных знаковых систем, но, как и в тесте Тьюринга акценты делаются преимущественно на терминальный способ организации общения соискателя с диссертационным советом и, возможно с экспертным советом ВАК. Достаточно ли этого для доказательности – это вопрос? В этом месте изложения можно сделать отсылку на критику Джоном Сёрлем теста Тьюринга. Мысленный эксперимент «Китайская комната» указывает, на то, что не имея интеллекта, можно удовлетворить тесту Тьюринга, что наблюдается в настоящее время при анализе возможностей ИИ.

Далее, можно обратиться к энциклопедиям, монографической и учебной литературе, посвященной обсуждению критериев научности, новизны, перечислить характеристики указанных «критериальных понятий», общепринятых в настоящее время, и обнаружить одну закономерность. Практически все они представляют собой лингвистические переменные, которые конкретизируются другими понятиями, порождающими нечеткие множества (fuzzy sets), и которые изменяют свои значения посредством использования исследователями слов-модификаторов. Алгоритмы же дефаззификации при решении задач с такими переменными весьма разнообразны. Поэтому в процессе принятия решений относительно «достоверности», «новизны», «значимости» обязательно будут присутствовать субъективные моменты. Возможно, единственным исключением из этого правила являются математические теоремы, их формулировки, доказательства относительно которых можно практически с уверенностью говорить о том, кто автор формулировок или автор доказательств. Но и в этом случае уместно вспомнить теоремы Геделя относительно «привязки утверждений» к формальным математическим системам, в рамках которых делаются утверждения, что опять говорит об относительной истинности утверждений.

Совокупность точек зрения на критерии доказательности должна быть рассмотрена детально и конкретизирована рядом характеристик, которые обладают разной с точки зрения субъектов значимостью. Естественно желание указанные характеристики оцифровать, ввести измерительные процедуры для выявления количественных оценок, назвать их метриками и по совокупности достижения метрик принимать решения о доказательности текстов рукописей.

Такой подход с ориентацией на метрики, весьма популярный в условиях цифровизации образования делает уместным упоминание так называемого закона Гурхарта. Этот закон был сформулирован применительно к экономике, но работает и в педагогике. Его следующих формулировок достаточно чтобы понять суть: сколь угодно хороший индикатор становится плохим, если на него начинают ориентироваться, при этом индикатор, на который начинают ориентироваться, превращается в цель. Человек всегда может реализовать индикатор, так, чтобы движения к цели практически не было. В качестве примера приведем разнообразные «рукотворные» формулировки компетенций, которые стали одной из основ проектирования целей в высшем профессиональном образовании. Обобщенные целевые установки в образовании на государственном уровне всегда формулировались и ставились с использованием весьма емких представлений, конструктов. Иного и быть не может. Каждый из педагогов в дальнейшем занимался конкретизацией собственной практической деятельности исходя из своего опыта и интерпретировал целевые установки в рамках научных и учебных дисциплин, которые ему поручили вести. Тот же эффект имеет место и в работах соискателей. Приведем в качестве примера разнообразие интерпретаций и деконструкций: обратимся к «кочующим» из работы в работу так называемых «компонент» личностных характеристик, над формированием которых работают аспиранты. Как только они не называются и какие только структурные элементы в рукописях не содержатся! И все это подается как элемент новизны в работе. В тоже время документ [1] ориентирует на некую обобщенную, где-то даже универсальную схему создания и подачи текстов с опорой на достигнутое.

Следующее замечание, которое можно сделать состоит в том, что при использовании ИИ можно резко повысить качество представленных соискателями текстов, благодаря использованию LLM. Хороших сканеров, которые могли бы определить написан текст человеком или сгенерирован нейросетью в настоящий момент не существует. Таким образом, процесс движется к обесцениванию систем, которые проверяют работы присутствие в них незаконных заимствований. При этом возникает и актуализируется проблема вклада соискателя в «семантическое поле знаний наук об образовании». Как убедиться, что работа выполнена самостоятельно? Получение ответа на этот вопрос и на проверку требования к представленным работам становится все сложней найти. Точно

таким же непростым становится вопрос об анализе работ предшественников, тех кто ранее работал по близким темам. Такой анализ может быть частично реализован ИИ и этого порой оказывается достаточно.

В выступлении на конференции будут отмечены и другие важные особенности доказательности в педагогике, в частности важность временного фактора. Некоторые дополнительные вопросы, касающиеся тематики настоящего сообщения можно найти в монографии [4].

Библиографический список:

1. Методические рекомендации «Применение критериев доказательности диссертационных исследований в области наук об образовании» / под научной редакцией В. М. Филиппова. – Москва : РАО, 2023. – 22 с.

2. Весна, Е. Б. Диссертационные исследования по педагогике: состояние, проблемы, ресурсы / Е. Б. Весна, В. В. Сериков // Высшее образование в России. – 2023. – Т. 32, № 7. – С. 67–77. – DOI: 10.31992/0869-3617-2023-32-7-67-77.

3. Избранные вопросы цифровой трансформации образования : монография : Том 2 / под редакцией Ю. В. Вайнштейн, В. В. Гриншкуна, М. В. Носкова. – Москва : ИНФРА-М, 2025. – С. 12.

4. Методологические и технологические проблемы современного педагогического образования : коллективная монография / Е. А. Андриенко, А. А. Веряев, А. Н. Дахин [и др.] – Барнаул : АлтГПУ, 2023. – 218 с.

УДК 378

ОТКРЫТЫЕ ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ
OPEN DIGITAL LABORATORIES IN SCIENCE EDUCATION

Глазов Сергей Юрьевич, доктор физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»
https://www.vspu.ru/
400005, Россия, Волгоградская область, г. Волгоград, пр-т им. В. И. Ленина, д. 27
ser-glazov@yandex.ru
Sergey Yuryevich Glazov, Doctor of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Volgograd State Socio-Pedagogical University
400005, Russia, Volgograd Region, Volgograd, Lenin Avenue, 27
ser-glazov@yandex.ru

Аннотация. Представлена концепция открытой цифровой лаборатории, создаваемой на базе микропроцессорных платформ открытой архитектуры. Лаборатория может быть востребована в школах, ссузах и вузах, как на аудиторных занятиях, так и при проектной и исследовательской деятельности.

Abstract. The article presents the concept of an open digital laboratory created on the basis of microprocessor platforms with an open architecture. The laboratory can be in demand in schools, secondary specialized educational institutions, and universities, both in classroom activities and in project and research activities.

Ключевые слова: естественно-научное образование, цифровая лаборатория; микропроцессорные платформы; проектная деятельность; исследовательская деятельность; учебный эксперимент

Keywords: natural science education, digital laboratory; microprocessor platforms; project activities; research activities; educational experiment

Повышение технологического суверенитета страны в условиях глобальных мировых вызовов невозможно без усиления тренда образования в области естественных и технических наук, а также межпредметной интеграции, что требует подготовки высококвалифицированных кадров, обладающих широким спектром профессиональных компетенций, владеющих определенными навыками в области IT технологий.

В Волгоградском государственном социально-педагогическом университете (ВГСПУ) ведется разработка методики активизации и сопровождения конструкторской и проектно-исследовательской деятельности студентов и школьников с использованием микропроцессорных платформ открытой архитектуры [1]. Одной из ключевых идей этой методики является вовлечение обучающихся в развитие и совершенствование образовательной среды: учебное оборудование, цифровое пространство, методическое обеспечение и др.

Использованию микропроцессорных платформ в образовании уделяется большое внимание исследователей и разработчиков учебного оборудования [1–4]. В системе подготовки будущих учителей естественно-научных дисциплин нам представляется потенциально эффективным направление разработки открытой цифровой лаборатории (ОЦЛ) на базе микропроцессорных платформ открытой архитектуры [4], предназначенной для проведения демонстрационных и

лабораторных экспериментов, а также проектно-исследовательской деятельности.

ОЦЛ представляет собой комплекс измерительных и управляющих модулей с открытой архитектурой. Структура модуля представлена на рисунке 1. Модули могут содержать как один элемент (например, датчик температуры), так и несколько элементов (например, датчик температуры и электромагнитное реле). Модуль состоит из аппаратной, программной, конструкторской и методической части. Аппаратная часть в основном состоит из одного микроконтроллера, одного или нескольких датчиков или электронных устройств, соединительных проводов. Модуль может быть представлен как в собранном (спаянном) виде, так и в виде отдельных частей для последующей сборки прототипа измерительного устройства. Программная часть состоит из программы (скетча) для микроконтроллера и программной среды для компьютера. Конструкторская часть содержит описание сборки, программирования, настройки и калибровки модуля. Методическая часть включает рекомендации по его использованию в учебном эксперименте.

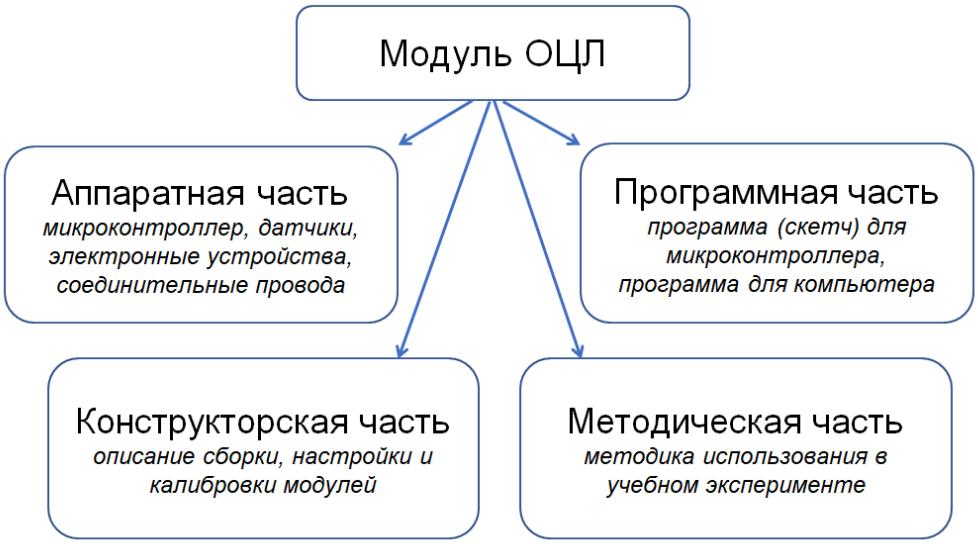


Рисунок 1 – Структура модуля ОЦЛ

Модули ОЦЛ включены в систему учебных, проектно-конструкторских и научно-исследовательских заданий естественнонаучного содержания, разработанных на основе педагогической технологии «кейс-проект-конструктор» [4].

На основе модулей ОЦЛ разработаны учебные задания «Измерение расстояния ультразвуковым методом», «Акселерометр. Измерение ускорения тел», «Измерение скорости звука в воздухе и твердых телах», «Измерение температуры, влажности и давления воздуха», «Измерение температуры жидкостей и твердых тел контактным и бесконтактным способом», «Измерение силы тока и электрического напряжения», «Измерение индукции магнитного поля», «Измерение освещенности».

При разработке модулей ОЦЛ обучающиеся понимают физические принципы работы измерительных устройств, применяют навыки программирования, схемотехники, инженерного мышления, что способствует повышению качества обучения.

Школьники могут выполнять разработку модулей ОЦЛ в рамках сетевого проекта [5], а студенты – при выполнении семестровых, курсовых и дипломных проектов.

В ВГСПУ создаются условия для вовлечения обучающихся в развитие и совершенствование ОЦЛ, что способствует повышению практической ориентированности обучения, развитию естественнонаучной грамотности, STEM-компетенций и стимулирует обучаемых к созданию оригинальных цифровых продуктов.

Библиографический список:

1. Глазов, С. Ю. Возможности применения платформы Arduino в учебном процессе педагогического вуза и общеобразовательных школ / С. Ю. Глазов, А. Н. Сергеев, В. Л. Усольцев // Известия Волгоградского государственного педагогического университета, 2021. – № 10(163). – С. 24–29.

2. Марков, С. В. Доступная цифровая лаборатория на базе платформы Arduino Mega 2560 для учебного физического эксперимента / С. В. Марков // Учебная физика. – 2024. – № 3. – С. 52–66.

3. Санчаа, Т. О. Конструирование физических устройств в цифровой образовательной среде : учебное пособие / Т. О. Санчаа, М. Г. Санчаа. – Новосибирск : Новосибирский государственный педагогический университет, 2025. – 143 с.

4. Глазов, С. Ю. Открытая цифровая лаборатория по физике на базе микропроцессорной платформы Ардуино / С. Ю. Глазов // Проблемы учебного физического эксперимента : сборник

научных трудов XXXI Всероссийской научно-практической конференции, Глазов, 30–31 января 2026 года. – Глазов : ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В. Г. Короленко», Институт стратегии развития образования РАО, 2026. – С. 103–104.

5. Глазов, С. Ю. Интегральная образовательная технология «Кейс–проект–конструктор» / С. Ю. Глазов, Ю. С. Пономарева, В. Л. Усольцев // Известия Волгоградского государственного педагогического университета, 2023. – № 3(176). – С. 93–99.

6. Глазов, С. Ю. Сетевой физический класс как средство подготовки студентов – будущих учителей физики в области проектно-исследовательской деятельности / С. Ю. Глазов, Р. В. Диков, Е. В. Донскова // Физическое образование в ВУЗах, 2025. – Т. 31, № 1. – С. 47–60.

УДК 721.001

АНАЛИЗ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ИЗ RENGA В ПРОГРАММЫ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНСТРУКЦИЙ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

ANALYSIS OF DATA TRANSFER FROM RENGA TO PROGRAMS FOR CALCULATING STRUCTURES USING THE FINITE ELEMENT METHOD

Керн Анна Евгеньевна, студент
Савельев Егор Сергеевич, студент
Тен Марина Германовна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»
https://sibstrin.ru/
630008, Россия, СФО, Новосибирск-8, ул. Ленинградская, д. 113
manana2008@gmail.com
Anna Evgenievna Kern, student
Egor Sergeevich Saveliev, student
Marina Germanovna Ten, Senior Teacher
Novosibirsk State University of Architecture and Civil Engineering
630008, Russia, Siberian Federal District, Novosibirsk-8, Leningradskaya Str., 113
a.kern@sibstrin.ru, e.savelyev@sibstrin.ru, manana2008@gmail.com

Аннотация. Выполнен сравнительный анализ интероперабельности BIM-системы «RENGA Professional» с расчетными комплексами «ЛИРА-САПР», «ЛИРА 10» и «SCAD Office». На примере железобетонного каркаса протестированы различные способы передачи данных: импорт IFC-файлов через препроцессоры и прямой экспорт через плагин. Выявлены существенные различия в работе «RENGA Professional» с разными расчётными комплексами, использующими метод конечных элементов. Передача геометрии и жёсткостей с автоматическим назначением нагрузки возможна, но требует создания аналитической модели. Механизм экспорта через плагин не передаёт нагрузку и нуждается в ручном сопоставлении сечений. Результаты могут быть полезны проектным организациям и разработчикам ПО.

Abstract. A comparative analysis of the interoperability of the BIM system “RENGA Professional” with the structural analysis software “LIRA-CAD”, “LIRA 10”, and “SCAD Office” is performed. Using a reinforced concrete frame as an example, various data transfer methods are tested: IFC file import via pre-processors and direct export through a plug-in. Significant differences in the performance of “RENGA Professional” with different structural analysis software are revealed. The transfer of geometry and stiffness with automatic load assignment is possible but requires the creation of an analytical model. The export mechanism via a plug-in does not transfer the load and requires manual section mapping. The results may be useful for design organizations and software developers.

Ключевые слова: интероперабельность, RENGA Professional, ЛИРА-САПР, ЛИРА 10, SCAD Office, IFC

Keywords: interoperability, RENGA Professional, LIRA-CAD, LIRA 10, SCAD Office, IFC

В условиях импортозамещения актуальность приобретает переход строительной отрасли на отечественные программные комплексы, включая BIM-системы [1]. Российская BIM-система «RENGA Professional» адаптирована к национальным стандартам проектирования, однако не обладает встроенной возможностью прочностного расчёта. При этом на российском рынке доступны различные расчётные комплексы, продолжительное время используемые в строительной сфере. В связи с этим особый интерес представляет совместная работа «RENGA Professional» с такими комплексами.

Для исследования выбран предустановленный железобетонный каркас здания с армированием (рис. 1). Все основные конструктивные элементы (балки, колонны, стены, перекрытия) имеют заданные геометрические характеристики и жёсткость.

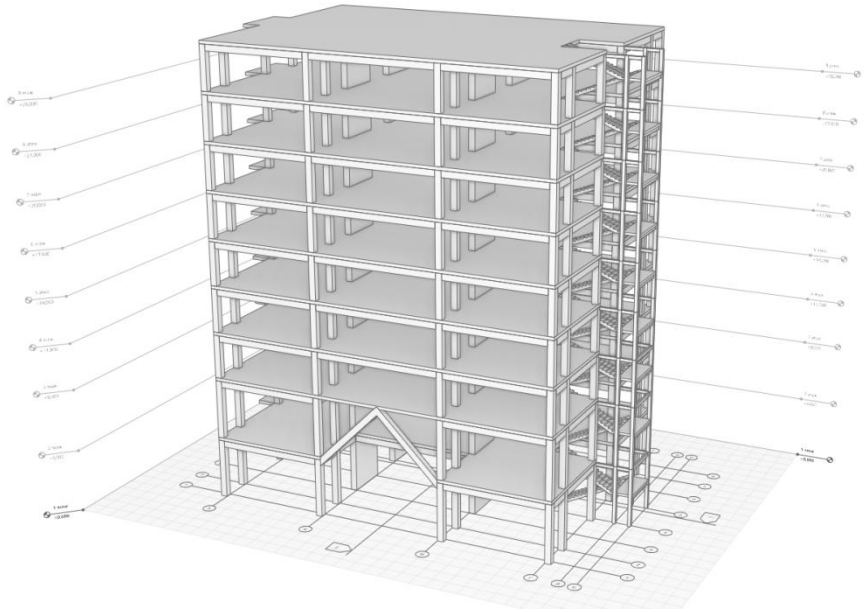


Рисунок 1 – Модель в «RENGA Professional»

ПК «ЛИРА-САПР» не поддерживает прямой импорт IFC-файлов из «RENGA Professional». Архитектурную модель необходимо сначала преобразовать в аналитическую. Это выполняется в системе параметрического моделирования «САПФИР», которая входит в состав «ЛИРА-САПР» Жесткости и характеристики сечений передаются автоматически, без ручного сопоставления. Пластинчатым элементам назначается тип элемента, класс бетона и класс арматуры. Данные о диаметре и шаге арматуры не импортируются. После создания аналитической модели выполняется триангуляция, и при нажатии «Расчет» открывается окно «ЛИРА-САПР» с расчётной схемой и автоматически назначенной нагрузкой от собственного веса. Исследование выполнялось в версиях 2024 года. Импорт IFC-файлов из «RENGA Professional» в более ранние версии невозможен из-за несовместимости версий стандарта IFC.

Для передачи данных из «RENGA Professional» в «ЛИРА 10» используется специальный плагин. Он позволяет конвертировать архитектурные модели в расчётные схемы без промежуточного ПО [2]. При установке «ЛИРА 10» в интерфейсе «RENGA Professional» появляется иконка экспорта. Экспорт выполняется в один клик, начиная с подсчета переносимых элементов (рис. 2), для каждого из них вызывается окно сопоставления сечений. Нагрузка от собственного веса не назначилась автоматически.

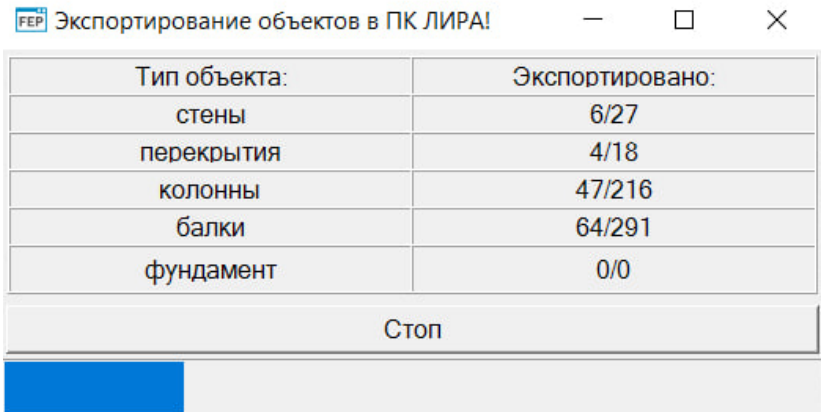


Рисунок 2 – Окно подсчета экспортируемых в «ЛИРА 10» элементов

Импорт в один из самых популярных расчетных комплексов «SCAD Office» возможен только через формат IFC4. Импорт осуществляется через встроенный препроцессор «ФОРУМ». Однако при работе с данным комплексом было выявлено, что совместная работа данных программ некорректна. При импорте тестовой модели перенеслись только стержневые элементы, а их жесткости, предварительно заданные в «RENGA Professional», не были переданы в расчетную модель.

Таким образом, в ходе исследования выявлены существенные различия в интероперабельности «RENGA Professional» с тремя расчётными комплексами. Связка с «ЛИРА-САПР» через препроцессор «САПФИР» обеспечивает корректную передачу геометрии и жёсткостей с автоматическим назначением нагрузки, но требует создания аналитической модели. Плагин для «ЛИРА 10» наиболее удобен, однако не передаёт нагрузку и требует ручного сопоставления сечений. Связка с «SCAD Office» в протестированной версии неработоспособна: переносятся только стержневые элементы без жёсткостей, узлы не сходятся. Полученные результаты могут быть полезны проектным организациям для выбора оптимального способа передачи данных, а также разработчикам программного обеспечения для улучшения совместимости систем.

Библиографический список:

1. Постановление Правительства Российской Федерации «Об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства» от 05.03.2021 № 331 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202103100026 (дата обращения: 18.03.2026).

2. Расчет и анализ строительных конструкций в ПК ЛИРА 10. – URL: https://lira-soft.com/wiki/notes/76-raschet-i-analiz-stroitelnykh-konstruktsiy-v-pk-lira-10/?ysclid=m90z70me2e83436962 (дата обращения: 20.03.2026).

УДК 336.71+004.8

ВНЕДРЕНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ СБОЕВ ЭКОСИСТЕМЫ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

IMPLEMENTATION OF NEURAL NETWORKS FOR PREDICTING AND PREVENTING FAILURES OF A COMMERCIAL BANK ECOSYSTEM

Курникова Ирина Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент,
директор института социально-экономических наук
Егоров Владимир Николаевич, доктор экономических наук, профессор
Носов Александр Николаевич, магистрант
ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»
https://ivanovo.ac.ru/
153025, Россия, г. Иваново, ул. Ермака, д. 39
kyrnik@mail.ru, egorovvn@ivanovo.ac.ru, alexander.nosov2002@yandex.ru
Irina Valerievna Kournikova, Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer,
director of institute of social and economic science
Vladimir Nikolaevich Egorov, Doctor of Sciences (Economics), Professor
Aleksandr Nikolaevich Nosov, Master's student
Ivanovo State University
153025, Russia, Ivanovo, Ermaka Str., 39
kyrnik@mail.ru, egorovvn@ivanovo.ac.ru, alexander.nosov2002@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема эксплуатационной надежности цифровых экосистем коммерческих банков. Предложена методика оценки рисков ИТ-инфраструктуры и обосновано использование рекуррентных нейронных сетей (LSTM) для превентивного прогнозирования критических сбоев. Разработанный алгоритм анализирует системную телеметрию и позволяет перевести процесс мониторинга из реактивной фазы в предиктивную, минимизируя финансовые и репутационные потери кредитной организации.

Abstract. The article discusses the problem of operational reliability of commercial banks' digital ecosystems. A methodology for assessing IT infrastructure risks is proposed, and the use of recurrent neural networks (LSTM) for predictive forecasting of critical failures is justified. The developed algorithm analyzes system telemetry and allows shifting the monitoring process from a reactive phase to a predictive one, minimizing the financial and reputational losses of a credit institution.

Ключевые слова: цифровая экосистема, коммерческий банк, операционные риски, машинное обучение, нейронные сети, предиктивная аналитика, LSTM

Keywords: digital ecosystem, commercial bank, operational risks, machine learning, neural networks, predictive analytics, LSTM

Масштабирование цифровых экосистем и перевод абсолютного большинства клиентских взаимодействий в онлайн-каналы кардинально меняют ландшафт операционных рисков коммерческого банка. В эпоху микросервисных платформ доминирующим вектором угрозы становится технологическая

нестабильность и кибернетическая уязвимость ИТ-инфраструктуры [1, с. 83]. Отказ критических микросервисов, уязвимости API-шлюзов или деградация производительности баз данных способны за доли секунды парализовать работу всей экосистемы. Каскадный эффект таких сбоев приводит к прямым транзакционным убыткам, регуляторным штрафам и феномену цифрового «набега на банк» (digital bank run), когда клиенты на фоне паники массово выводят средства через системы быстрых платежей [2, с. 14].

Глобальный опыт развития финансового сектора в 2025–2026 годах наглядно демонстрирует смену парадигмы в управлении ИТ-инфраструктурой [1, с. 85]. Ведущие мировые и транснациональные банки активно переходят от стратегии реактивного устранения инцидентов к концепции Predictive Maintenance (предиктивного обслуживания). Мировая практика и рейтинги надежности мобильного банкинга подтверждают, что в условиях сложной микросервисной архитектуры и распределенных облачных вычислений применение искусственного интеллекта для мониторинга API-шлюзов (AI in API Gateway monitoring) становится отраслевым стандартом [3]. Крупнейшие финансовые конгломераты сообщают о снижении частоты критических отказов сервисов (downtime) на 35–40 % после внедрения систем предиктивной аналитики, основанных на алгоритмах глубокого обучения.

Особое внимание в мировой научно-практической среде уделяется методам обнаружения аномалий во временных рядах (Time-Series Anomaly Detection). В высоконагруженных банковских контурах предвестниками коллапса редко выступают линейные или очевидные паттерны [4, с. 28]. Системы мониторинга на базе рекуррентных нейронных сетей позволяют анализировать потоковую телеметрию в режиме реального времени, выявляя скрытые, слабо коррелирующие между собой метрики деградации инфраструктуры задолго до того, как они достигнут пороговых значений, приводящих к отказу в обслуживании клиентов [4, с. 29].

Для оценки надежности цифровой архитектуры применяется интегральный подход к риск-менеджменту. Интегральный риск (R_i) каждой цифровой подсистемы экосистемы можно рассчитать по формуле:

$$R_i = P_i \times C_i \times W_i$$

где P_i – вероятность наступления сбоя; C_i – тяжесть его последствий (ущерб); W_i – архитектурный вес подсистемы (степень влияния на клиентский путь) [4, с. 45]. Эмпирический анализ экосистем партнерского типа показывает, что наивысший уровень риска (с индексом 136,8) генерируют API-шлюзы интеграций, выступающие связующим звеном между защищенным внутренним контуром банка и внешними сервисами [4, с. 22].

Фундаментальной проблемой классических систем мониторинга ИТ-инфраструктуры (например, Zabbix или Prometheus) является их сугубо реактивный характер: они фиксируют уже свершившийся факт отказа [5, с. 112]. Однако в сверхсложных средах предвестниками коллапса часто выступают скрытые паттерны – одновременный, едва заметный рост времени отклика, небольшое увеличение сетевых ошибок и медленное накопление «мертвых» сессий.

В качестве решения, способного распознавать нелинейные зависимости в системной телеметрии, предложена предиктивная математическая модель на базе архитектуры LSTM (Long Short-Term Memory) [6, с. 90]. Архитектура LSTM спроектирована специально для обработки последовательностей временных рядов (Time-Series Data). В отличие от традиционных рекуррентных моделей, LSTM содержит систему внутренних шлюзов, что позволяет нейросети формировать долговременную память (cell state) и анализировать сложные последовательности.

Математический аппарат архитектуры LSTM включает в себя фильтрацию информации через специализированные шлюзы. Работа шлюза забывания (forget gate), определяющего, какую информацию из предыдущего состояния клетки следует удалить, описывается уравнением:

$$f_t = \sigma\left(W_f \cdot \left[h_{\{t-1\}}, x_t\right] + b_f\right)$$

Входной шлюз (input gate), отвечающий за обновление состояния клетки новой релевантной информацией, функционирует согласно формуле:

$$i_t = \sigma\left(W_i \cdot \left[h_{\{t-1\}}, x_t\right] + b_i\right)$$

В приведенных выше выражениях σ обозначает логистическую сигмоидную функцию активации, W_f и W_i – весовые матрицы соответствующих шлюзов, $h_{\{t-1\}}$ – скрытое состояние предыдущего временного шага, x_t – текущий входной вектор телеметрии, а b_f и b_i – векторы смещения.

Внедрение данных математических механизмов элегантно решает фундаментальную проблему исчезающего градиента (vanishing gradient) [6, с. 88]. В контексте анализа банковской телеметрии эта проблема критична: стандартные нейросети быстро «забывают» о микро-задержках на серверах, которые могли фиксироваться 40–50 минут назад, однако именно они являются

важнейшим предвестником скорого каскадного отказа. Внутреннее состояние клетки LSTM позволяет беспрепятственно проносить эту информацию сквозь глубокие слои времени, обеспечивая высокую точность предиктивного вывода [6, с. 89].

Разработанный программный модуль интегрируется в бэкенд системы мониторинга. На вход алгоритм получает 5 ключевых предикторов: загрузку CPU, использование RAM, API-задержку (latency), частоту ошибок и количество подключений к БД за последние 60 минут (с шагом 1 минута) [5, с. 114]. На выходе нейронная сеть генерирует вероятность критического сбоя в течение следующего часа.

Специфика банковского сектора диктует особые требования к валидации моделей машинного обучения, сопоставимые с жесткими стандартами оценки кредитных рисков [7, с. 45]. Процесс валидации разработанной модели проводился на репрезентативной выборке телеметрических данных с использованием разделения на обучающий и тестовый наборы с жестким сохранением хронологической последовательности временных рядов (без перемешивания). Результаты тестирования показали высокую прогностическую способность алгоритма: интегральная метрика ROC-AUC (Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve) составила 0,94, что подтверждает способность модели с высокой точностью разделять нормальные эксплуатационные режимы и предаварийные состояния [7, с. 47].

В рамках оценки рисков ложноотрицательное срабатывание (False Negative), при котором система пропускает надвигающийся сбой, обходится банку несоизмеримо дороже ложноположительного. В связи с этим в разработанном алгоритме порог принятия решения (decision threshold) был намеренно смещен до уровня 0,3. Данная мера максимизирует метрику полноты (Recall), гарантируя превентивное реагирование на малейшие признаки деградации API-шлюзов [5, с. 230]. При таком пороге метрика Recall достигает 0,96, в то время как точность (Precision) стабилизируется на уровне 0,74, что является оптимальным компромиссом для систем критической инфраструктуры.

Экономический эффект от смещения порога принятия решения имеет фундаментальное значение для финансовой модели банка. В условиях цифровой экономики один час полного простоя флагманского мобильного приложения обходится крупному банку примерно в 50–120 млн. рублей, складывающихся из недополученных комиссий за эквайринг, штрафных санкций за нарушение SLA (Service Level Agreement) и прямых оттоков ликвидности. Ложноположительное срабатывание модели при пороге 0,3 приводит лишь к превентивному развертыванию резервных облачных мощностей, стоимость которых исчисляется десятками тысяч рублей. Таким образом, максимизация Recall позволяет сохранить операционную стабильность и обеспечивает сокращение операционных расходов (OPEX) кредитной организации на устранение последствий сбоев в среднем на 12–15 % в годовом выражении [2, с. 4].

Интеграция предиктивной LSTM-модели с современными инструментами контейнерной оркестрации (в частности, Kubernetes Horizontal Pod Autoscaler) позволяет реализовать концепцию самовосстанавливающейся инфраструктуры (Self-Healing Architecture) [1, с. 90]. В сценарии, когда предсказанная вероятность сбоя превышает 85 %, алгоритм автоматически, без участия инженеров, разворачивает резервные копии микросервисов для балансировки аномального трафика или переводит второстепенные сервисы экосистемы в режим частичной деградации.

Таким образом, переход от реактивного устранения инцидентов к превентивному прогнозированию уязвимостей на базе искусственного интеллекта не только снижает операционные издержки (OPEX), но и позволяет коммерческим банкам обеспечивать непрерывный и безопасный клиентский опыт (уровень SLA 99,99 %) в условиях колоссальных транзакционных нагрузок цифровой экономики [1, с. 95].

Библиографический список:

1. Карагодин, А. В. Внедрение и развитие экосистем в банковском бизнесе в условиях глобальной цифровизации / А. В. Карагодин // Философия хозяйства. – 2025. – № 6(138). – С. 82–95.

2. Банк России. Доклад для общественных консультаций «Экосистемы: подходы к регулированию» // Официальный сайт Банка России. – URL: https://cbr.ru (дата обращения: 20.04.2026).

3. Markswebb. Рейтинг мобильного банкинга 2025 // Консалтинговое агентство Markswebb. – URL: https://www.markswebb.ru (дата обращения: 25.04.2026).

4. Исаев, Р. Бизнес-архитектура экосистемы банка: как построить и что внутри / Р. Исаев // Business Studio : [сайт]. – URL: https://www.businessstudio.ru (дата обращения: 10.04.2026).

5. Смит, Дж. Выявление значимых переменных для раннего предупреждения нестабильности финансовой сети с использованием машинного обучения / Дж. Смит, А. Доу // Entropy (MDPI). – 2023. – Т. 26, № 9. – С. 796.

6. Карасан, А. Машинное обучение для управления финансовыми рисками с применением Python / А. Карасан. – O'Reilly Media, 2021. – 350 с.

7. Дас, Д. Оценка кредитных рисков с использованием выбранных алгоритмов машинного обучения / Д. Дас // Репозиторий UCD CS : [сайт]. – 2025. – URL: https://github.com/debanjandas9999 (дата обращения: 15.04.2026).

УДК 378.046.4

КАТАЛОГ ПРОМПТОВ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ИНТЕРАКТИВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
A CATALOG OF PROMPTS FOR HIGHER EDUCATION INSTRUCTORS AS AN INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGY

Ляпунцова Елена Вячеславовна, доктор технических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
lev77@me.com
Белозерова Юлия Михайловна, кандидат экономических наук, доцент
АНО ВО «Институт кино и телевидения»
https://www.gitr.ru/
123007, Россия, г. Москва, Хорошёвское шоссе, д. 32А
avuzto@yandex.ru
Elena Vyacheslavovna Lyapuntsova, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
lev77@me.com
Yulia Mikhailovna Belozerova, Candidate of Sciences (Economics), Senior Lecturer
Institute of Cinema and Television
123007, Russia, Moscow, Khoroshevskoe Highway, 32A,
avuzto@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается каталог промптов для преподавателей высшего образования как интерактивная образовательная технология, обеспечивающая поддержку педагогической, методической, научной и организационной деятельности в условиях цифровой трансформации высшей школы. Обосновывается, что структурированный доступ к готовым запросам к сервисам искусственного интеллекта способствует развитию информационной компетентности преподавателя, повышению скорости и качества решения профессиональных задач, а также формированию навыков осмысленного взаимодействия с интеллектуальными цифровыми инструментами. Особое внимание уделяется содержанию базы промптов, ее тематической организации и дидактическому потенциалу.

Abstract. The article considers a prompt catalog for university teachers as an interactive educational technology that supports pedagogical, methodological, research, and organizational work in the context of higher education digital transformation. It is argued that structured access to ready-made prompts for artificial intelligence services contributes to the development of teachers' information competence, improves the speed and quality of professional task completion, and forms skills for meaningful interaction with intelligent digital tools. Special attention is paid to the content of the prompt base, its thematic organization, and its didactic potential.

Ключевые слова: высшее образование, интерактивные технологии, искусственный интеллект, промпты, цифровая образовательная среда, информационная компетентность, преподаватель

Keywords: higher education, interactive technologies, artificial intelligence, prompts, digital educational environment, information competence, teacher

«Промпт в образовательной практике представляет собой не просто запрос к системе искусственного интеллекта, а инструмент постановки педагогической задачи и организации интеллектуального действия».

Введение. Цифровая трансформация высшего образования сопровождается расширением спектра интерактивных технологий, которые меняют формы подготовки учебных материалов, организации самостоятельной работы и сопровождения научно-исследовательской деятельности. В этих условиях искусственный интеллект становится не только объектом изучения, но и рабочим инструментом преподавателя, применяемым для анализа, генерации, структурирования и адаптации образовательного контента. Вместе с тем практическая эффективность применения ИИ определяется не самим фактом доступа к технологии, а качеством формулирования запроса и умением педагогически интерпретировать полученный результат [1].

В образовательной среде нарастает потребность в инструментах, которые снижают барьер входа в работу с нейросетевыми сервисами и одновременно формируют культуру осмысленного взаимодействия с ними. Одним из таких инструментов выступает Каталог промптов для преподавателей высшего образования. Он представляет собой специализированную веб-платформу,

содержащую структурированную базу готовых запросов к сервисам искусственного интеллекта, ориентированных на решение типовых задач преподавательской деятельности [2].

С педагогической точки зрения данная платформа может рассматриваться как интерактивная образовательная технология, поскольку она не ограничивается предоставлением информации. Пользователь активно выбирает, сопоставляет, редактирует, оценивает и повторно применяет материалы, а значит включается в цикл деятельностного освоения цифрового инструмента. Такая организация работы соответствует современным представлениям об образовательной интерактивности как о форме субъектного взаимодействия человека и цифровой среды [3].

Технологическая основа

Каталог промптов реализован как веб-платформа, предназначенная для централизованного хранения, структурирования и предоставления доступа к проверенным запросам, адаптированным под задачи преподавательской деятельности. Его архитектура построена по модели «клиент – API – база данных», что обеспечивает удобство пользовательского доступа, разделение интерфейсной и серверной логики, а также возможность масштабирования и дальнейшего расширения функционала [4].

Функциональная организация платформы позволяет использовать ее как в повседневной педагогической практике, так и в административной и проектной деятельности. Пользователь может осуществлять поиск по ключевым словам, открывать карточки промптов, подставлять собственные данные в редактируемые поля, копировать готовый текст в чат ИИ, сохранять понравившиеся материалы в избранное, оценивать их и предлагать собственные варианты. Наличие таких механизмов делает платформу не статичным архивом, а развивающейся цифровой средой, в которой отражается накопление и обмен педагогическим опытом.

Отдельного внимания заслуживает интеграция платформы с возможностями современных генеративных сервисов. Промпты ориентированы на использование с Гига-чат и Яндек-GPT-подобными системами, а также с российскими сервисами, поддерживающими работу с изображениями и файлами. Но промпты могут быть использованы для любой современной международной системы с технологией искусственного интеллекта. Тем самым платформа обеспечивает не привязку к одному технологическому решению, а формирование универсального навыка постановки задач для интеллектуальных цифровых систем.

Структура базы промптов

Содержательная ценность платформы определяется качеством базы промптов. Стартовые промпты подготовлены заранее и доступны сразу после запуска, что обеспечивает практическую применимость каталога. Сейчас в базе 150 промптов. База построена по семи направлениям: учебному, методическому, научному, воспитательному, административному, проектному и практическому. Такое деление отражает основные виды деятельности преподавателя и повышает прикладную значимость промптов. Внутри разделов представлены как простые запросы, так и шаблоны с редактируемыми полями. Это позволяет быстро получать нужный результат и одновременно адаптировать промпт к конкретной дисциплине, теме или аудитории.

Методический блок включает запросы для разработки рабочих программ, тематических планов, фондов оценочных средств, критериев оценивания и заданий для самостоятельной работы. Научный блок ориентирован на аннотации, введения, обзоры литературы, тезисы, структуру статьи и формулировку исследовательских задач. Воспитательные промпты помогают проектировать кураторские часы, беседы, дискуссии и рефлексивные задания. Административный блок охватывает подготовку отчетов, писем, служебных записок и аналитических материалов. Проектный раздел связан с разработкой образовательных и научных проектов, дорожных карт и показателей эффективности. Практическая подготовка представлена кейсами, практикумами и заданиями для учебной и производственной практики.

Дидактический потенциал

Образовательная значимость каталога промптов заключается в том, что он формирует условия для перехода от эпизодического использования ИИ к систематическому и педагогически осмысленному применению цифровых инструментов. Преподаватель получает возможность не просто генерировать текст, а управлять логикой порождения результата, задавая параметры, ограничения, стиль, объем, формат и целевую аудиторию. В этом смысле промпт становится средством дидактического моделирования. Важной характеристикой платформы является ее интерактивность. Пользователь взаимодействует с системой через поиск, выбор, корректировку, копирование, оценку и сохранение, а также через обратную связь в виде предложения собственных промптов. Такой формат соответствует принципам деятельностного обучения, поскольку предполагает активное участие, самостоятельное принятие решений и включенность в процесс улучшения образовательного ресурса.

Следует подчеркнуть, что каталог промптов не подменяет собой педагогическое мышление и не снимает ответственности с преподавателя за качество результата. Напротив, он усиливает необходимость экспертной оценки, поскольку результат работы ИИ всегда требует проверки на корректность, научную обоснованность, соответствие образовательной цели и этическую допустимость. Следовательно, платформа способствует развитию критического мышления и цифровой грамотности как неотъемлемых компонентов информационной компетентности [5]. Еще одним значимым эффектом

выступает индивидуализация профессиональной деятельности. Преподаватель может выбирать промпты в соответствии со своей дисциплиной, уровнем подготовки студентов, формой занятия и собственным стилем работы. Это обеспечивает адаптивность и вариативность применения технологии, что является одним из признаков современной интерактивной образовательной среды.

Организация базы контента

С точки зрения содержания база промптов имеет не только тематическую, но и жанровую дифференциацию. В ней могут быть представлены промпты-инструкции, промпты-шаблоны, промпты-алгоритмы, промпты для генерации структуры текста, промпты для трансформации исходного материала, а также промпты для анализа и редактирования. Такое разнообразие позволяет работать как с первичным созданием текста, так и с его переработкой, сокращением, упрощением, расширением или стилистической адаптацией. В ряде случаев промпты снабжены указанием на возможные сервисы искусственного интеллекта и дополнительные функции, например работу с файлами, веб-поиск, анализ изображений или применение встроенных редакторов. Это делает каталог более универсальным, поскольку преподаватель получает ориентиры не только по содержанию запроса, но и по технологическим возможностям конкретного инструмента.

Особую ценность имеют промпты с примером ожидаемого результата. Они выполняют не только инструктивную, но и обучающую функцию, поскольку позволяют пользователю соотнести собственный запрос с желаемой формой ответа. В таком случае каталог работает как средство освоения языковой модели взаимодействия с ИИ, а не только как библиотека готовых текстов.

В образовательной перспективе база промптов может служить источником для формирования цифровых кейсов, тренингов по промпт-инжинирингу, заданий для повышения квалификации преподавателей и методического сопровождения внедрения ИИ в вузе. Таким образом, каталог приобретает системное значение и может использоваться как на уровне индивидуальной педагогической практики, так и на уровне институционального развития.

Заключение. Каталог промптов для преподавателей высшего образования следует рассматривать как интерактивную образовательную технологию, объединяющую цифровую инфраструктуру, методическую организованность и практическую направленность. Его назначение состоит не только в ускорении подготовки текстов и материалов, но и в формировании новой культуры взаимодействия преподавателя с искусственным интеллектом.

База промптов, структурированная по видам профессиональной деятельности и наполненная материалами различного уровня сложности, обеспечивает вариативность использования платформы и делает ее значимым ресурсом для педагогической, научной и организационной работы. При этом образовательный эффект достигается не за счет автоматизации как таковой, а за счет включения преподавателя в активную работу по выбору, адаптации и оценке цифрового результата.

Следовательно, каталог промптов может быть квалифицирован как перспективная интерактивная технология, способствующая развитию информационной компетентности, цифровой самостоятельности и профессиональной рефлексии преподавателя высшей школы. Его дальнейшее развитие связано с расширением базы контента, углублением тематической дифференциации и интеграцией в систему повышения квалификации педагогических кадров.

Библиографический список:

1. Сатина, А. О. Искусственный интеллект как эффективный инструмент работы преподавателя иностранного языка в техническом вузе / А. О. Сатина, А. А. Сатин // Современное педагогическое образование. – 2026. – № 2. – С. 94-96. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89096905 (дата обращения: 28.05.2026).

2. Каталог «Промпты для преподавателей высшего образования» : [сайт]. – URL: https://prompts.rimitro.ru (дата обращения 19.05.2026).

3. Волегжанина, И. С. Перспектива внедрения метода промпт-инжиниринга в современном отраслевом вузе / И. С. Волегжанина // Непрерывное профессиональное образование: теория и практика : материалы XIV Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 26 июня 2025 года. – Новосибирск : Сибирский государственный университет путей сообщения, 2025. – С. 32–41. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82766175 (дата обращения: 28.05.2026).

4. Филатов, Е. М. Использование оценочной обратной связи от нейросети ChatGPT в обучении учащихся и студентов написанию эссе на английском языке / Е. М. Филатов // Иностранные языки в школе. – 2024. – № 3. – С. 78–83. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=65364558 (дата обращения: 28.05.2026).

5. Конколь, М. М. Внедрение нейросетевых технологий в отечественной высшей школе (на примере МГИМО МИД России) / М. М. Конколь // Глобальный научный потенциал. – 2025. – № 3–1(168). – С. 129–132. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82305098 (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 514(07)+004

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОНЛАЙН ПЛАТФОРМ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ГЕОМЕТРИИ
USING INTERACTIVE ONLINE PLATFORMS IN TEACHING GEOMETRY TO SCHOOLCHILDREN

Мамыргазы кызы Кайыргул, преподаватель, аспирант
Абдималик кызы Жаркынай, старший преподаватель, аспирант
Нурматова Мехрибону Элдоровна, магистрант
Зайнабединов Мухаммадкозим Махмудович, магистрант
Ошский государственный университет
https://oshsu.kg/ru
723500, Кыргызстан, г. Ош, ул. Алымбек датки, д. 331
kmamyrgazykyzy@oshsu.kg, jarkyna.abdimalikova@gmail.com, nbonu79@gmail.com, zajnabedinovm@gmail.com
Mamyrgazy kyzy Kaiyrgul, Teacher, Graduate Student
Abdimalik kyzy Zharkynai, Senior Teacher, Graduate Student
Mehribonu Eldorovna Nurmatova, Master's Student
***Muhammadkozim Makhmudovich* Zainabedinov**, Master's Student
Osh State University
723500, Kyrgyzstan, Osh city, Alymbek Datka Str., 331
kmamyrgazykyzy@oshsu.kg, jarkyna.abdimalikova@gmail.com, nbonu79@gmail.com, zajnabedinovm@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются эффективные методы преподавания геометрии с применением интерактивных платформ, динамических геометрических программ GeoGebra, Desmos, интерактивных досок и других цифровых ресурсов, мультимедийных презентаций, онлайн-тестирования и технологий виртуального моделирования, их влияние на качество знаний учащихся. В исследовании раскрываются возможности визуализации геометрических объектов и процессов, что облегчает понимание сложных тем и решение геометрических задач. В результате исследования сделаны выводы о том, что целенаправленное использование информационных технологий способствует развитию пространственного и логического мышления, математических компетенций учащихся, устойчивой мотивации к изучению математики, приводя к повышению эффективности уроков геометрии.

Abstract. This article examines effective methods of teaching geometry using interactive platforms, dynamic geometric programs such as GeoGebra and Desmos, interactive whiteboards and other digital resources, multimedia presentations, online testing, and virtual modeling technologies, as well as their impact on student learning. The study explores the potential of visualizing geometric objects and processes, which facilitates understanding of complex topics and the solution of geometric problems. The study concludes that the targeted use of information technology promotes the development of spatial and logical thinking, mathematical competencies, and sustained motivation for learning mathematics, leading to increased effectiveness of geometry lessons.

Ключевые слова: мультимедийные технологии, геометрия, цифровые образовательные ресурсы, визуализация, Desmos

Keywords: multimedia technologies, geometry, digital educational resources, visualization, Desmos

Введение. В современных условиях цифровизация образования является одним из важнейших направлений совершенствования учебного процесса. Информационные технологии (IT) активно используются в образовательном процессе, при обучении дисциплин [1–4]. Внедрение IT помогает учителям сделать уроки более интересными, доступными учеников. В частности, IT широко применяются на уроках геометрии [5–9], позволяя «демонстрировать графические модели, конструкции, визуализировать геометрические объекты, повышать качество восприятия информации» [9, с. 56].

Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии имеет свою историю. Впервые компьютерные технологии были использованы в образовательном процессе еще в 1960-х годах. Наиболее широкое распространение IT получили в последние десятилетия. В начале 2000-х годов появилась возможность использования интерактивных досок (ИД) в классе. Эта технология позволила учителям создавать интерактивные презентации, демонстрировать геометрические фигуры, выполнять примеры и задачи. ИД существенно упростила работу учителя и дала возможность ему быстро менять изображения и добавлять новые элементы [7, с. 217].

Позже появились специализированные программы и платформы, которые позволили учителям создавать интерактивные уроки, улучшить содержание контрольных работ. С их помощью

создаются тесты, задания, иллюстрации, моделируются геометрические фигуры, выполняется множество других действий [7, с. 219].

Обсуждение. Анализ исследований выявил ряд самых распространенных средств IT, используемых на уроках геометрии, применение которых способствует развитию познавательной активности учащихся. К ним относятся:

1. *Компьютер и программное обеспечение для работы с графикой* [2, 6, 8]. С помощью таких программ учитель может создавать и демонстрировать различные геометрические модели, примеры и задачи, проводить визуализацию процесса решения задач, а также создавать и демонстрировать трехмерные модели геометрических объектов. Такие программы позволяют ученикам увидеть объекты в реальном времени, вращать их, изменять размеры и формы, что помогает лучше понимать их конструкцию и свойства.

2. *Интерактивные доски и проекторы* [10] позволяют учителю не только демонстрировать графические модели, но и проводить интерактивные занятия, задавать вопросы ученикам и получать ответы в режиме реального времени.

3. *Использование различных онлайн-ресурсов* [2]. Так, учитель может использовать специальные сайты, которые содержат различные геометрические конструкции, анимации, видеоуроки и т. д. Такие ресурсы помогают дополнить материал, представленный на уроке, и углубить знания учеников.

4. *Различные приложения для мобильных устройств*. Например, есть приложения, которые позволяют создавать геометрические модели в 3D-формате, проводить интерактивные занятия и тестирование.

5. *Использование программного обеспечения для создания и демонстрации трехмерных моделей геометрических объектов* [8]. Такие программы позволяют ученикам увидеть объекты в реальном времени, вращать их, изменять размеры и формы, что помогает лучше понимать их конструкцию и свойства [5, с. 38].

Отмечается, что информационные технологии повышают интерес школьников к предмету, активизируют их познавательную деятельность и формируют навыки самостоятельной работы. Использование ИТ на уроках геометрии способствует повышению мотивации учащихся к изучению дисциплины. Благодаря внедрению современных технологий занятия становятся более увлекательными, что позволяет школьникам лучше воспринимать учебный материал и усиливает их интерес к предмету [10]. Кроме того, применение цифровых ресурсов способствует развитию алгоритмической компетенции учащихся на уроках математики [11], логического мышления, исследовательских навыков учащихся и эффективность образовательного процесса [4]. В результате учащиеся самостоятельно и активно включаются в учебную деятельность, легче понимают сложные геометрические понятия и более уверенно применяют полученные знания при решении практических задач [10].

Существует множество электронных ресурсов, которые могут помочь как учащимся, так и учителям на уроках геометрии. К ним можно отнести нижеперечисленные инструменты:

1. Geogebra [https://www.geogebra.org] – бесплатный программный продукт для математических расчетов и графических иллюстраций, позволяет создавать интерактивные модели, графики, диаграммы, анимации.

2. Desmos [https://www.desmos.com] — интерактивная образовательная платформа, широко используемая для изучения математики, алгебры, геометрии.

3. KhanAcademy [https://www.khanacademy.org] – онлайн-учебник по математике, другим предметам, в котором размещены видеоуроки, тесты, задания для учащихся всех уровней.

4. Mathigon [https://mathigon.org], MathsIsFun [https://www.mathsisfun.com] – онлайн-платформы. содержащие математические ресурсы: учебники, интерактивные задания, видеоуроки, игры для учащихся разных возрастов.

5. Mathway [https://www.mathway.com] – онлайн-калькулятор для решения математических задач.

Эти ресурсы помогут учителям и учащимся использовать ИТ на уроках геометрии для создания интерактивных математических моделей, решения задач и развития навыков. Кроме того, они обеспечивают более наглядное представление геометрических объектов и процессов, способствуют лучшему пониманию учебного материала и позволяют организовать более эффективную самостоятельную и исследовательскую деятельность учащихся. Также использование таких цифровых инструментов повышает интерес к предмету, облегчает усвоение сложных тем, способствует формированию устойчивых математических компетенций.

Рассмотрим подробнее применение дистанционной платформы Desmos на уроках геометрии для создания и демонстрации интерактивных заданий и упражнений. Desmos позволяет наглядно моделировать математические зависимости, строить графики функций, работать с геометрическими объектами в динамической форме, делая процесс обучения более наглядным, практико-ориентированным и интерактивным. Это повышает интерес учащихся к предмету и способствует лучшему пониманию геометрического материала. Каждый ученик может работать в собственном темпе, возвращаться к сложным моментам и повторять задания при необходимости, что обеспечивает индивидуализацию обучения. Например, учитель может разрабатывать задания на

моделирование геометрических объектов: построение графиков функций, исследование преобразований фигур: сдвиг, отражение, растяжение на координатной плоскости (рис. 1).

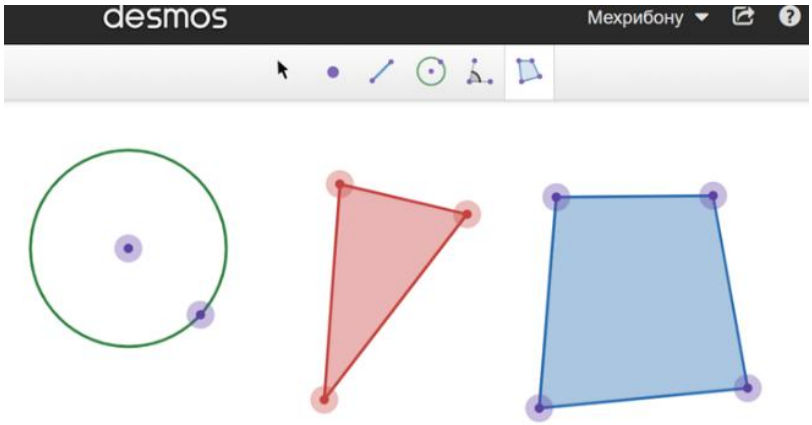


Рисунок 1 – Исследование преобразований фигур посредством платформы Desmos

В процессе работы ученики выполняют задания на своих устройствах, взаимодействуют с динамическими моделями, видят результаты своих действий, могут наблюдать, как меняются фигуры при изменении параметров, а также анализировать геометрические зависимости в динамическом режиме.

Из простых геометрических построений формируются более сложные визуальные модели и конструкции, что способствует развитию пространственного мышления и лучшему усвоению учебного материала (рис. 2).

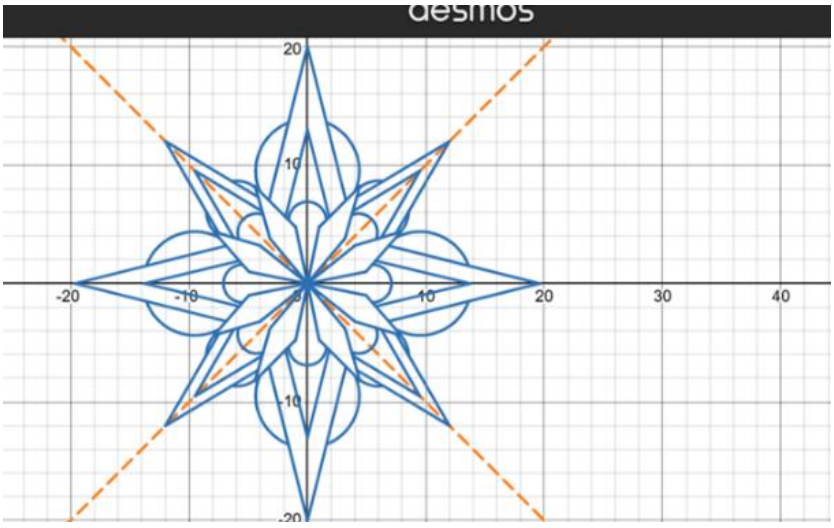


Рисунок 2 – Применение Desmos для визуализации сложных визуальных конструкций

Также Desmos предоставляет удобные инструменты для учителя: предоставляет учителю возможность в реальном времени отслеживать работу учащихся, анализировать их прогресс, выявлять типичные ошибки и индивидуально корректировать процесс обучения. Desmos может использоваться для создания и визуализации геометрических моделей, особенно в двумерном пространстве и частично в 3D-среде, в отдельных инструментах и расширенных режимах. С помощью его графических возможностей можно строить и изменять формы, исследовать размеры, положение и преобразования геометрических объектов, что помогает учащимся глубже понимать их свойства и взаимосвязи.

Важным преимуществом платформы является ее простота и доступность. Desmos работает онлайн и не требует установки дополнительного программного обеспечения, что позволяет использовать его на различных устройствах – компьютерах, планшетах и смартфонах, есть возможность гибкого доступа к учебным материалам в любое время и из любого места. Благодаря онлайн-формату учащиеся могут самостоятельно выполнять задания как в школе, так и дома, а также повторять изученный материал в удобном для них темпе. Учитель, в свою очередь, имеет возможность оперативно обновлять задания, добавлять новые учебные материалы и корректировать содержание урока в зависимости от образовательной ситуации.

Одной из главных особенностей Desmos является возможность наглядной и динамической визуализации математических объектов. Ученики могут не только выполнять вычисления, но и наблюдать, как изменяются графики функций и геометрические модели при изменении параметров в реальном времени. Платформа делает процесс обучения более интерактивным. Учащиеся самостоятельно строят графики, изменяют параметры и сразу видят результат, что способствует развитию логического мышления и более глубокому пониманию математических понятий. В результате улучшается качество усвоения геометрического материала, развиваются логическое мышление, пространственное воображение и навыки самостоятельной работы, а также формируется цифровая грамотность учащихся.

Выводы. Использование современных цифровых инструментов и онлайн-платформ помогает школьникам лучше понимать геометрические построения, анализировать их свойства и успешно решать задачи, одновременно развивая навыки работы с информационными технологиями. Использование современного цифрового инструмента Desmos на уроках геометрии делает изучение математики более наглядным, интересным и практико-ориентированным, что улучшает понимание учебного материала и усиливает интерес учащихся к изучению геометрии. В заключение можно отметить, что внедрение и применение информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения геометрии является важным направлением современного образования, которое позволяет сделать обучение доступным и интересным для учащихся, а также значительно повысить его эффективность, ориентированным на активное участие учащихся.

Библиографический список:

1. Келдибекова, А. О. Основные направления применения «сквозных» технологий в образовании / А. О. Келдибекова, З. М. Ожибаева, М. М. Салахидинова // Вестник Кыргызского национального университета им. Ж. Баласагына. Общегуманитарные и естественно-технические науки. – 2025. – № 2. – С. 127–130. – DOI 10.58649/1694-9099-2025-2-127-130. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89345594 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Онлайн-программы для дистанционного обучения математике в вузе / А. О. Келдибекова, А. Т. Исаева, Э. Н. Келдибеков [и др.] // Журнал естественнонаучных исследований. – 2024. – Т. 9, № 1. – С. 6–11. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=61325322 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Фадеева, К. Н. Возможности использования цифровых технологий для улучшения понимания материала / К. Н. Фадеева, А. О. Келдибекова // Цифровые технологии и инновации в развитии науки и образования : сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Чебоксары, 11 апреля 2025 года. – Чебоксары : Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева, 2025. – С. 79–86. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82411669 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Эффективность внедрения облачных технологий в деятельность образовательных организаций / А.О. Келдибекова, А.Т. Исаева, Т.А. Золотарева, Ж. Абдималик кызы // Журнал социологических исследований. – 2025. – Т. 10, № 1. – С. 2–8. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80376263 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Герасимова, О. Ю. Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии / О. Ю. Герасимова // Информационные технологии в образовании. – 2016. – № 31. – С. 37–41.

6. Келдибекова, А. О. Применение цифровых технологий в процессе обучения школьному курсу геометрии / А. О. Келдибекова, Г. Х. Мендигалиева, Э. Н. Келдибеков // Вестник Иссык-Кульского университета. – 2024. – № 57. – С. 158–165. – DOI 10.69722/1694-8211-2024-57-158-165. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68570920 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Коваленко, Е. Ю. Применение информационных технологий на уроках геометрии // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – № 13. – С. 216–219.

8. Соловкина, И. В. Изучение поверхностей второго порядка с использованием информационных технологий / И. В. Соловкина, А. А. Темербекова, Г. А. Байгонакова // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2025. – № 2(7). – С. 53–59. – DOI 10.52754/16948742_2(7)_6-2025. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88811851 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Топчий, С. В. Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках геометрии в условиях ГОСТа / С. В. Топчий, Н. А. Богданова // Педагогика и психология. – 2017. – № 4. – С. 55–60.

10. Потенциал цифровых ресурсов в формировании позитивного опыта обучения / А. О. Келдибекова, З. М. Ожибаева, Ж. Абдималик Кызы, Э. Н. Келдибеков // Журнал социологических исследований. – 2025. – Т. 10, № 1. – С. 30–35. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80376267 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Карасева, Л. Н. Применение цифровых ресурсов для развития алгоритмической компетенции учащихся на уроках математики / Л. Н. Карасева, В. А. Далингер, Е. Смагулов // Вестник Ошского государственного университета. Педагогика. Психология. – 2023. – № 2(3). – С. 93–102. – DOI 10.52754/16948742_2(3)_12-202. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=58731396 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 372.851

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЙНОГО АППАРАТА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРЕМ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ SMART NOTEBOOK
FORMATION OF A CONCEPTUAL FRAMEWORK WHEN STUDYING THEOREMS IN MATHEMATICS LESSONS USING A SMART NOTEBOOK

Мигранова София Денисовна, студент
Научный руководитель: ***Байгонакова Галия Аманболдыновна,***
кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com
Sofia Denisovna Migranova, student
Scientific Supervisor: ***Galiya Amanboldynovna Baygonakova***,
Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com

Аннотация. Цель исследования – обосновать теоретическую необходимость использования инструментов Smart Notebook, познакомить и показать методические приемы использования данного программного обеспечения, направленные на формирование необходимых компетенций у обучающихся.

Abstract. The purpose of this research is to substantiate the theoretical necessity of using Smart Notebook tools, to introduce and demonstrate the methodological approaches to using this software, which are aimed at developing the necessary competencies in students.

Ключевые слова: математические теоремы, интерактивная доска, Smart Board, Smart Notebook, методические приемы, формирование понятий, школьный курс математики

Keywords: mathematical theorems, interactive whiteboard, Smart Board, Smart Notebook, methodological techniques, concept formation, school mathematics course

Современное образование требует смены приоритетов: с простого усвоения знаний учащихся на глубокое понимание предмета на всех уровнях. Особенное внимание уделяется сформированности понятийного аппарата, ведь понятия являются базисом, на котором выстраивается система математических знаний. Особенно это значимо для теорем, так как они включают не только сами понятия, термины, но и систему связей между ними, и недостаток понимания их ведет к поверхностному заучиванию материала без глубинного понимания смысла. В преодолении проблемы поверхностного заучивания может помочь интерактивная доска Smart Board, а также программное обеспечение Smart Notebook со специализированным расширением.

Задачи исследования: проанализировать психолого-педагогические особенности и основы формирования понимания и изучения информации у учащихся; выявить дидактические возможности программного обеспечения Smart Notebook; описать методические приемы при работе с интерактивной доской при изучении теорем, направленные на формирование понятийного аппарата.

Актуальность исследования продиктована глубинным противоречием между необходимостью использования современных информационных средств для визуализации материала для учащихся и недостатком разработанных методических приемов, направленных на достижения современных стандартов образования.

Изучение математических понятий, теорем имеет свою специфику, связанную с абстрактными моделями и идеальными объектами. Исследования показывают, что 80 % информации, которую учащиеся усваивают, является наглядной, и только 20 % усваивается с помощью слуха [1]. На практике видно, что учащиеся лучше запоминают материал, если видят его, а также сами участвуют в разборе темы и записывает основные положения [2]. Изучение теорем требует знания понятий и выявления связей между ними, что является достаточно большой когнитивной нагрузкой, особенно на этапе знакомства с новым материалом. В такие моменты очень важно учитывать принцип наглядности в обучении. Визуализация учебного материала позволяет снизить когнитивную нагрузку за счет представления абстрактных образов в виде доступных для восприятия форм [3].

Таким образом, теоретической основой для построения методики формирования понятийного аппарата при изучении теорем являются положения о ведущей роли наглядности, необходимости деятельностного подхода к усвоению знаний для полного усвоения материала.

Для любого современного урока необходимым условием является использование интерактивной доски Smart Board, а также программы Smart Notebook. Доска позволяет проигрывать презентацию,

созданную из отдельных страниц, и взаимодействовать с ней. Интерфейс программы прост и удобен для любого пользователя: от юного обучающегося до опытного преподавателя. Для работы с визуальными акцентами в исследуемом материале есть множество встроенных инструментов, как например: изображения, геометрические фигуры, элементы. Для углубленного изучения математики существует дополнительное программное обеспечение – Smart Notebook Math Tools, где у преподавателей есть возможность редактировать уравнения, строить графики и использовать дополнительные измерительные инструменты. Это не просто облегчает работу учителю, но и дает возможность донести нужную информацию до обучающегося в более доступной форме.

Подобные инструменты позволяют в полной мере воплощать принцип наглядности в обучении. Также крайне важным для преподавателя является использование методических приемов в обучении, которые ориентированы на активное взаимодействие с учеником, потому что только благодаря комплексу мер можно достичь целей обучения.

Прием исследования инвариантов. На интерактивной доске выводится изображение построенного параллелограмма. Перед учащимися стоит задача, наблюдая изменение вершин фигуры, сторон и углов, заметить, что противоположные стороны всегда остаются равными и параллельными [1] – это свойство сохраняется независимо от того, как сильно мы изменим фигуру.

Прием исследования свойств функций. При изучении теоремы о связи знака производной с монотонностью функции можно построить график функции и график ее производной. Если синхронно перемещать точку по оси абсцисс, ученики увидят, что при положительных значениях производной функция возрастает, а при отрицательных – убывает [4].

Прием пошаговой визуализации доказательства. Доказательство теоремы обычно выстраивается из нескольких логических шагов, и здесь Smart Notebook может стать хорошим помощником. Учитель заранее готовит презентацию, где каждый новый шаг сопровождается появлением нужных элементов. Благодаря готовым чертежам не тратится время на их рисование на уроке, и плотность урока повышается [5].

Прием интеграции с другими программами. В Smart Notebook можно встраивать виджеты GeoGebra или создавать гиперссылки на нужные веб-страницы. Это позволяет ученикам не просто смотреть на готовые чертежи, а взаимодействовать с ними.

Благодаря визуализации и возможности манипулировать объектами, учащиеся лучше понимают математические понятия и связи между ними. Все, что делается на доске, можно сохранить и вернуться к этому позже, что очень удобно для повторения. Однако нужно помнить и об ограничениях: важно чередовать работу с доской и с традиционными материалами, чтобы ученики могли переключать внимание [6].

Таким образом, интерактивная доска помогает не просто сделать урок красочнее, а действительно решает важную проблему – преодоление формального заучивания теорем. Когда ученик имеет возможность не просто увидеть статичное изображение в учебнике, а самостоятельно или вместе с учителем изменять фигуру, наблюдать за тем, какие свойства сохраняются, а какие меняются, – у него формируется настоящее понимание, а не поверхностное знание. К тому же работа с доской повышает мотивацию школьников, им становится интересно учиться, а значит, и материал усваивается лучше.

Библиографический список:

1. Провоторов, Д. А. Использование интерактивной доски SMART в средней и общеобразовательной школе / Д. А. Провоторов // Молодой ученый. – 2021. – № 24(366). – С. 353–354.

2. Бахтина, А. И. Использование информационных и коммуникационных технологий в 5-7 классах на уроках математики, как инструмент побуждения мотивации к обучению / А. И. Бахтина // Педагогический вестник. – 2025. – 36. – С. 6–8.

3. Скворцова, Д. А. Использование средств визуальной наглядности в обучении математике / Д. А. Скворцова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – № 61. – С. 90–100.

4. SMART Technologies : рабочая тетрадь для пользователей SMART Board уровень 1: начало работы. – URL: https://www.manualslib.com/manual/1411312/Smart-Technologies-Smart-Board.html#manual (дата обращения: 15.03.2026).

5. SMART Technologies. SMART Notebook Maths Tools 11 User's Guide : Операционные системы Windows : руководство пользователя. – URL: file:///C:/Users/User/Downloads/Руководство%20пользователя%20SMART%20NOTEBOOK%2011%20Math%20Tools.pdf (дата обращения: 15.03.2026).

6. Коновалова, В. А. Расширение кругозора учащихся на уроках математики с использованием интерактивной доски / В. А. Коновалова // Современный урок. – 2025. – URL: https://www.1urok.ru/categories/10/articles/91390 (дата обращения: 14.03.2026).

7. Горюнова, М. А. Интерактивные доски и их использование в учебном процессе / М. А. Горюнова, Т. В. Семенова, М. Н. Солоневичева. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. – 336 с.

УДК 004.3

РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОГО ГОЛОСОВОГО МОДУЛЯ ЭКСТРЕННОГО РЕАГИРОВАНИЯ ДЛЯ ОДИНОКИХ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ

DEVELOPMENT OF AN AUTONOMOUS VOICE EMERGENCY RESPONSE MODULE FOR LONELY ELDERLY PEOPLE

Мигранова София Денисовна, студент
Научный руководитель: ***Байгонакова Галия Аманболдыновна,***
кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com
Sofia Denisovna Migranova, student
Scientific Supervisor: ***Galiya Amanboldynovna Baygonakova***,
Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Gorno-Altai State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com

Аннотация. В данной работе рассматривается необходимость создания автономного голосового модуля экстренного реагирования для одиноких пожилых людей, описывается архитектура устройства и его возможности. Приводятся приблизительные расчёты времени автономной работы, точности распознавания и сравнительный анализ с существующими аналогами.

Abstract. This article substantiates the need to create an autonomous voice emergency response module for lonely elderly people. The device architecture, methods of voice command recognition and fall detection are described. Calculations of battery life, recognition accuracy and comparison with existing analogues are presented.

Ключевые слова*:* автономный голосовой модуль, офлайн-распознавание речи, детекция падения, искусственный интеллект, помощь пожилым

Keywords: autonomous voice module, offline speech recognition, fall detection, artificial intelligence, elderly care

По данным Росстат 7 % от общего числа пенсионеров в России не имеют близких родственников с кем можно было бы обсудить вопросы личного характера. Только этот процент составляет 2 000 000 человек. Еще большее количество людей имеют ограниченную мобильность и нуждаются в постоянном мониторинге. Каждый год фиксируются случаи, когда человек в силу обстоятельств не успевает вовремя вызвать помощь при получении трав или ухудшении самочувствия дома.

Существующие системы экстренного вызова помощи должны решать эту проблему, однако часто они имеют ряд недостатков, не позволяющие их использовать в полном объеме. Для примера можно рассмотреть Life Alert (США), Tunstall (Великобритания), а также отечественные тревожные кнопки «Забота». Импортные системы стоят довольно дорого сами по себе, а также требуют ежемесячной подписки. В существующей геополитической ситуации их покупка невозможна для отечественного пользователя. Отечественная тревожна кнопка «Забота» более лояльна к потребителю, бесплатно ей могут воспользоваться люди, относящиеся к льготным категориям (инвалиды Великой Отечественной войны, участники Великой Отечественной войны и т.д.), однако необходимость прожимать кнопку может делать систему нерабочей при потере сознания или мобильности. Таким образом, появляется необходимость создать еще одно устройство, которое отвечала бы современным стандартам и не имела бы таких существенных недостатков как у вышеописанных аналогов.

В предлагаемом проекте в качестве основной вычислительной платформы выбран микроконтроллер Espressif ESP32-S3. Данный чип поддерживает технологии искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения, имеет тактовую частоту 240 МГц и объём оперативной памяти 512 КБ, что достаточно для запуска легковесных нейросетевых моделей. Для захвата звука используется цифровой MEMS-микрофон INMP441, подключаемый по протоколу I^2S. Для передачи сигнала тревоги применяется GSM-модуль SIM800L, поддерживающий отправку SMS и голосовые вызовы в сетях 2G. Энергоснабжение обеспечивается литий-ионным аккумулятором ёмкостью 2000 мА·ч с контроллером заряда TP4056. Корпус устройства предполагается изготавливать методом 3D-печати из PLA-пластика (рис.1).



Рисунок 1 – Предполагаемый дизайн разрабатываемого устройства

Распознавание речевых команд реализовано с использованием дистиллированной модели Vosk, адаптированной для работы на ESP32-S3. Устройство реагирует на ключевые фразы: «Помогите», «Мне плохо», «Я упал». Детекция звука падения реализована с использованием бинарного классификатора на базе TensorFlow Lite Micro. Алгоритм принятия решения о тревоге учитывает три независимых детектора: речевую команду, звук падения и длительную тишину (отсутствие звуков в течение заданного периода). Это позволяет снизить частоту ложных срабатываний. При срабатывании тревоги устройство отправляет SMS на заранее заданные номера родственников и совершает голосовой звонок. Если родственник не подтвердил получение сигнала в течение двух минут, вызов перенаправляется в единую службу спасения 112.

Задача 1. Расчёт времени автономной работы устройства. Аккумулятор имеет ёмкость 2000 мА·ч. В режиме ожидания (прослушивание без распознавания) устройство потребляет 30 мА, в режиме распознавания речи – 80 мА, при отправке SMS – 200 мА (длительностью 3 секунды). В среднем распознавание запускается 10 % времени, тревога случается один раз в неделю. Найти среднее время работы от одной зарядки.

Решение. Среднее потребление тока: $I_ср$ = 0,9·30 + 0,1·80 = 27 + 8 = 35 мА. Расход на отправку SMS пренебрежимо мал. Время работы: T = 2000 мА·ч / 35 мА ≈ 57 часов, или около 2,4 суток. Устройство требует подзарядки раз в два дня.

Задача 2. Расчёт точности распознавания речевых команд. Устройство должно максимально правильно распознавать такие фразы как «Помогите», «Я упал», «Больно» в условиях бытового шума (работающий телевизор, разговор, шаги, звуки с улицы), а также при особенностях речи человека. Нужно найти точность распознавания и частоту ложных срабатываний.

Решение. Точность распознавания (чувствительность) должна составлять 87/95 = 91,6 % (истинные срабатывания / общее число попыток, где команда подавалась). Частота ложных срабатываний: 5 / (1000 фоновых измерений) = 0,5 %. Для этого устройство нужно настраивать и постоянно тренировать.

Задача 3. Сравнение стоимости с импортными аналогами. Себестоимость компонентов устройства должна составлять 1500–2000 рублей. Розничная цена планируется на уровне 3500 рублей. Аналоги: Life Alert стоит 7 000 рублей + подписка $49 в месяц, Tunstall – 20 000 рублей. Зарубежные аналоги требуют постоянного доступа к интернету и не работают в российской системе экстренных вызовов без адаптации. Разрабатываемое устройство должно обходиться пользователю в 3500 рублей при приобретении. Экономическая эффективность предлагаемого решения очевидна.

В ходе проекта планируется достичь следующих технических показателей: точность распознавания ключевых речевых фраз не менее 85 %, точность детекции падения не менее 80 %, время от события до отправки SMS не более 10 секунд. Габариты устройства не превысят 100×100×50 мм. Себестоимость – 2000 рублей, розничная цена – 3500 рублей.

Таким образом, предлагаемое устройство «Слух» решает актуальную социально-значимую задачу автоматического экстренного реагирования при критических ситуациях у одиноких пожилых людей. Основными преимуществами являются низкая цена, отсутствие ежемесячных подписок, полная автономность. Разработка соответствует приоритетам национального проекта технологического лидерства «Процессоры с встроенными ускорителями ИИ». В дальнейшем планируется проведение полевых испытаний прототипа в реальных условиях и доработка алгоритмов для снижения частоты ложных срабатываний.

Библиографический список:
1. Espressif Systems. ESP32-S3 Technical Reference Manual. – 2023. – 450 с.
2. Vosk Offline Speech Recognition Toolkit : официальный сайт. – URL: https://alphacephei.com/vosk/ (дата обращения: 20.05.2026).
3. TensorFlow Lite Micro : официальная документация. – URL: https://www.tensorflow.org/lite/microcontrollers (дата обращения: 20.05.2026).
4. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. — URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 20.05.2026).

УДК 378

ПОВЫШЕНИЕ МЕДИАКОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА СРЕДСТВАМИ МЕДИАОБРАЗОВАНИЯ
IMPROVING THE MEDIA COMPETENCE OF TECHNICAL UNIVERSITY STUDENTS THROUGH MEDIA EDUCATION

Миндеева Светлана Вильсуровна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель
Суша Павел Александрович, студент
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»
https://www.irgups.ru/
664074, Россия, г. Иркутск, ул. Чернышевского, д.15
pasha15032007@yandex.ru, pasha-susha@mail.ru
Svetlana Vilsurovna Mindeeva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Teacher
Pavel Alexandrovich Susha, student
Irkutsk State University of Railroads
664074, Russia, Irkutsk, Chernyshevskiy Str., 15
pasha15032007@yandex.ru, pasha-susha@mail.ru

Аннотация. В данной статье мы рассматриваем медиаобразование как составляющую метапредметного подхода, направленное на формирование медиакомпетентности у будущих инженеров при изучении математики. Изучив подробно педагогический потенциал математической подготовки в контексте становления медиакомпетентности будущего инженера, убедились, что интеграция медиаобразования и дисциплины «Математика» позволит достигнуть желаемого результата. Выбор темы для исследования отражает желание внести вклад в развитие образовательных практик и помочь будущим инженерам освоить данное профессионально важное качество на стадии обучения в техническом вузе.

Abstract. In this article, we consider media education as a component of a meta-subject approach aimed at developing media competence in future engineers while studying mathematics. By examining the pedagogical potential of mathematical training in the context of developing media competence in future engineers, we have found that integrating media education and mathematics can lead to the desired outcome. The choice of this research topic reflects our desire to contribute to the development of educational practices and help future engineers acquire this important professional skill during their studies at a technical university.

***Ключевые слова*:** медиакомпетентность, медиаобразование, математика, инженер, метапредметный подход

Keywords: media competence, media education, mathematics, engineer, and a meta-subject approach

Данная статья является продолжением серии статей, которые были опубликованы нами ранее. Тематика данных статей направлена на становление медиакомпетентности у будущих инженеров средствами: математической олимпиады [1]; мультимедийных презентаций [2]; аудиовизуального медиатекста [3]; внедрение медиаобразовательных занятий [4]. Данные труды раскрывают медиаобразовательный потенциал дисциплины «Математика» и показывают, что медиаобразование по своей природе метапредметно. Данное направление поддерживается федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования и профессиональными стандартами. Анализ универсальных и общепрофессиональных компетенций в образовательных стандартах укрупненной группы 23.00.00 (УК-1, УК-4, ОПК-2) и трудовых функций профстандарта инженера, изучение профессиограммы, должностных инструкций, документов Ассоциации инженерного образования привели нас к пониманию того, что медиакомпетентность важна будущему инженеру как профессионалу. Углубившись в изучение медиаобразования, мы пришли к выводу, что его можно внедрить в образовательный процесс. Напомним, что возможны два пути реализации медиаобразования в вузах, это профессиональное и массовое. Профессиональное медиаобразование в условиях технического вуза не приемлемо в силу того, что нет дисциплины

«Медиаобразование» в ОПОП, поэтому для нас предпочтительно массовое медиаобразование, которое предполагает интеграцию медиаобразования в уже имеющиеся дисциплины. Учитывая профессиональную деятельность автора статьи, то такой выступила дисциплина «Математика».

Ранее вопрос становления медиакомпетентности у будущих инженеров не исследовался, но имеются труды ученых-исследователей, посвященные формированию медиакомпетентности у будущих педагогов, учителей, будущих юристов, менеджеров, библиотечных специалистов, где выстроен ориентир на педагогические и классические вузы, а средством формирования выступают гуманитарные дисциплины. Не было обнаружено методик, которые были направлены на формирование медиакомпетентности у будущих инженеров, где инструментом выступила математическая дисциплина.

Более детальное погружение в данный вопрос нас привело к утверждению, что медиакомпетентность будущего инженера существенно отличается от медиакомпетентности другого специалиста. Деятельность инженера специфична, имеет проектно-технологическую или производственную природу, и она отличается от деятельности, например, будущего педагога. Поэтому мы свое авторское определение наполнили особенностью инженерной деятельности, которая отражает направленность на создание нового и существенно влияет на общество. Компоненты и критерии искомой характеристики наполнили конкретным содержанием, отражающим реальные задачи инженера. Об этом более подробно в статье Миндеевой С. В. «Медиакомпетентность будущего инженера: компонентный состав, критерии и показатели» [5].

Для того чтобы добиться желаемого результата нами была организована опытно-экспериментальная работа, успешность которой мы обеспечили выполнением условий: опытно-экспериментальная часть исследования была разделена на три этапа (констатирующий, формирующий и контрольный), каждый этап имеет свои задачи, определили экспериментальную и контрольную группы, выстроили траекторию достижения цели. Для получения объективного результата студенты экспериментальной группы были погружены в активную медиаобразовательную деятельность, средствами выступили игровые и творческие задания с элементами медиаобразования: мозговой штурм, деловая игра, организационно-деятельностная игра, дискуссия, интернет-форум; творческие и изобразительно-имитационные задания; задания, направленные на рецензирование медиатекстов. Введение средств медиаобразования в образовательный процесс дисциплины «Математика» предполагало взаимодействие обучающихся с нетрадиционной для учебного процесса информацией или формой ее подачи, например, просмотр видеоролика, видеофильма, обсуждение содержания научной статьи, фрагмента художественного произведения, произведения искусства и др.

Рассмотрим конкретный пример. В РПД Б1.О.07 в 4 семестре имеется раздел 17. Случайные процессы. Цепи Маркова, где изучается теория графов. В рамках данной темы рассматривается старинная задача «о семи Кёнигсберских мостах». В 1 семестре при изучении раздела «Аналитическая геометрия» студенты просматривали постановку задачи и ее решение в фильме «Неизвестное об известном. Геометрия в нашей жизни». В задаче задавался вопрос: как можно пройти по всем семи мостам в центре Кёнигсберга, не проходя ни по одному мосту дважды? В фильме утверждается, что при данном расположении мостов задача решения не имеет. Тогда студенты, еще не освоившие теорию графов, приняли данную информацию, но проверить ее не смогли. Лишь в 4 семестре на практическом занятии по теории графов студенты получают задание: решить задачу «о семи кёнигсберских мостах» графически. Только после этого студенты убеждаются, что она действительно решения не имеет. Подобного рода задачи позволяют не только научить студентов решать задачи с помощью медиатекстов, но и способствуют формированию мотивации, расширяет медиа-знания и развивает медиа-умения, полученные на предыдущих занятиях.

Подобные занятия с элементами медиаобразования способствуют развитию личности, вырабатывают потребность обучающихся в саморазвитии в области медиаобразования, пробуждают интерес к манипуляциям с текстовой и графической информацией. Само по себе изучение математики на материале видео позволяет развить аналитическое и критическое мышление, улучшить умение воспринимать информацию через разные каналы.

Новизна ситуации состоит в том, что студент должен суметь перенести полученные знания и умения на объекты и явления повседневной жизни, а в дальнейшем и на свою инженерную деятельность. Ему будет легче: обучаться новому, так как умение работать с видеоматериалами развивают способность к самостоятельности; учиться анализировать, фильтровать, оценивать информацию и на ее основе принимать решения; воспринимать сложные графические данные; участвовать в селекторных совещаниях и т.д.

В современном мире информационные и коммуникационные технологии играют ключевую роль в профессиональной деятельности инженера. Быстрое развитие медиаресурсов, платформ, информационное перенасыщение требуют от инженера не только технических знаний, но и критического мышления, которое является основой медиакомпетентности. Считаем, что недостаток медиакомпетентности у инженера может снизит качество решения и реализации инженерных задач.

Поэтому важно заполнить данный пробел при подготовке специалистов железнодорожного транспорта, а это значимый шаг к повышению их профессиональной компетентности и эффективной работы.

Библиографический список:

1. Толстых, О. Д. Повышение медиакомпетентности студентов технического вуза средствами математической олимпиады / О. Д. Толстых, С. В. Миндеева // Вопросы преподавания математики в транспортных университетах : сборник трудов Всероссийского семинара, Москва, 23 апреля 2025 года. – Москва : Российский университет транспорта, 2025. – С. 134–139.
2. Миндеева, С. В. Некоторые аспекты применения мультимедийной презентации на занятиях по математике в вузе / С. В. Миндеева // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – С. 381.
3. Ямушева, И. В. Аудиовизуальный медиатекст как средство формирования медиакомпетентности студентов вуза / И. В. Ямушева, С. В. Миндеева // Современное состояние медиаобразования в России в контексте мировых тенденций : материалы IV Международной научной конференции, Таганрог-Екатеринбург, 14 октября 2022 года / под научной редакцией Н. А. Симбирцевой, И. В. Челышевой. – Екатеринбург : Уральский государственный педагогический университет, 2022. – С. 248–253.
4. Миндеева, С. В. Возможности проведения медиаобразовательных занятий при обучении математике в вузе / С. В. Миндеева // Проблемы и пути развития профессионального образования : сборник статей Всероссийской научно-методической конференции, Иркутск, 10–12 апреля 2024 года. – Иркутск : Иркутский государственный университет путей сообщения, 2024. – С. 290–294.
5. Миндеева, С. В. Медиакомпетентность будущего инженера: компонентный состав, критерии и показатели / С. В. Миндеева // Медиаобразование. – 2017. – № 3. – С. 45–53.

УДК 37.08:004

МЕХАНИЗМ ОРГАНИЗАЦИИ НАСТАВНИЧЕСТВА В ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
MECHANISM OF ORGANIZING MENTORING AT SCHOOL IN THE CONDITIONS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

Осипян Кристина Валентиновна, ассистент
ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»
https://smolgu.ru/
214000, Россия, Смоленская область, г. Смоленск, ул. Пржевальского, д. 4
osipyanchristina@inbox.ru
Kristina Valentinovna Osipyan, assistant
Smolensk State University
214000, Russia, Smolensk Region, Smolensk, Przhevalskogo Str., 4
osipyanchristina@inbox.ru

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме устранения дефицита цифровых навыков у педагогов. Эффективным решением данной проблемы может стать внедрение модели педагогического наставничества, при котором молодые специалисты выступают наставниками для учителей старшего поколения. В работе раскрываются основные подходы к выстраиванию такого взаимодействия. На основе анализа научно-методической литературы и передового педагогического опыта предлагается механизм организации реверсивного наставничества в общеобразовательной школе. Такой подход имеет двусторонний и взаимообогащающий характер, что способствует непрерывному профессиональному развитию всех участников процесса.

Abstract. The article is devoted to the urgent problem of eliminating the digital skills deficit among teachers. An effective solution to this problem can be achieved through the implementation of a pedagogical mentoring model, where young professionals act as mentors for older teachers. The article explores the main approaches to building such a relationship. Based on an analysis of scientific and methodological literature and best practices, the article proposes a mechanism for organizing reverse mentoring in secondary schools. This approach is characterized by a two-way and mutually enriching nature, promoting continuous professional development for all participants.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, наставничество, реверсивное наставничество, система наставничества

Keywords: digital transformation of education, mentoring, reverse mentoring, mentoring system

Острой проблемой образования на сегодняшний день остается несоответствие между стремительной цифровизацией общества и недостаточным уровнем развития цифровых навыков у значительной части педагогов. Отсюда возникает крайняя необходимость в целенаправленной подготовке учителей. Одной из форм такой подготовки может стать педагогическое наставничество. С

точки зрения эффективности и значительного потенциала наставничество является оптимальной моделью взаимодействия.

Работы многих отечественных ученых посвящены такой концепции как наставничество. Они рассматривают данное понятие с позиции сопровождения профессионального становления молодых специалистов (С. Я. Батышев [1], И. А. Громов, Н. Р. Ерошина [2], Н. С. Смольникова [3] и др.).

В своем исследовании Е. А. Дудина анализируя опыт наставничества в Великобритании и сравнивая с российским, приходит к выводу, что оно носит личностно-ориентированный, двусторонний, взаимообогащающий характер. Также автор отмечает, что в современном российском образовании наставничество должно играть важную роль в организации непрерывного профессионального роста педагогов [4].

В настоящее время наставничество принимает новые формы. В условиях цифровой трансформации образования эффективным является реверсивное (обратное) наставничество. Молодые учителя, обладающие высоким уровнем навыков работы с цифровыми инструментами и гибкостью к внедрению новых технологий, выступают в качестве наставников для старшего поколения педагогов. Такой вариант организации процесса позволяет сократить цифровой разрыв между разными поколениями учителей в рамках коллектива. Ключевой особенностью данного взаимодействия является двусторонний характер: опытные учителя, в свою очередь, помогают начинающим коллегам выстраивать индивидуальную траекторию профессионального роста, осуществляют методическую поддержку, помощь в профессиональной адаптации. При этом наставник и наставляемый являются равноправными участниками данного процесса. Отношения между субъектами должны выстраиваться на принципах партнерства, благодаря чему происходит обмен знаниями и практическим опытом. Немаловажным результатом такого взаимодействия является формирование доброжелательной атмосферы в коллективе, что благоприятно сказывается на общей продуктивности.

Ключевыми методологическими подходами при выстраивании модели реверсивного наставничества являются личностно-ориентированный, системно-деятельностный и персонализированный [5].

Личностный подход предполагает, что при выборе методов и форм организации сопровождения наставник должен опираться на сильные качества, потребности и опыт наставляемого. Опираясь на диагностику исходного уровня цифровых компетенций, разрабатывается индивидуальная траектория развития. Основой системно-деятельностного подхода является организация целостной системы элементов, направленной на формирование у наставляемого цифровых навыков и готовности к саморазвитию. Рост цифровой компетентности происходит в процессе активной деятельности, посредством решения реальных практических задач. Персонализированный подход понимается как осмысленное обучение, в котором учитываются индивидуальные особенности наставляемого, В данной модели наставляемый занимает активную позицию и осознает свою ответственность за результат образовательного взаимодействия.

Итак, возникает вопрос об эффективной организации совместной работы молодых специалистов и опытных педагогов по достижению главной цели – роста уровня владения учителями цифровыми образовательными технологиями.

В результате исследования научно-методической литературы и систематизации передового педагогического опыта предлагается следующий механизм реализации поставленной цели:

1. Утвердить нормативно-правовую базу, «Положение о наставничестве», в котором будут прописаны цели, задачи, сроки реализации наставнической деятельности и др. (осуществляет администрация образовательной организации).
2. Сформировать рабочую группу из числа администрации и методистов школы.
3. Обеспечить материально-техническую базу для взаимодействия участников наставнической деятельности.
4. Провести анализ исходного уровня цифровых умений и навыков педагогического состава образовательной организации.
5. Отобрать команду наставников из наиболее опытных в области цифровых технологий учителей, коммуникабельных и готовых к сотрудничеству.
6. Сформировать пары или микрогруппы «наставник-наставляемый» с учетом предметной области, степени подготовки участников процесса, психологической совместимости, графика работы и нагрузки и др.
7. Провести обучающий семинар для наставников.
8. Организовать совместную деятельность наставников и наставляемых с учетом заранее разработанного индивидуального плана для каждого наставляемого педагога.
9. Проводить регулярный мониторинг реализации программы, оказывать поддержку в решении спорных ситуаций.
10. Создать единый банк лучших методических разработок, который будет пополняться в процессе работы сформированных пар/групп участников.

11. Провести итоговую диагностику по развития цифровых компетенций участников наставнической деятельности.

12. Оценить эффективность разработанной системы наставничества на основе входной и итоговой диагностики, опросов и интервью с наставляемыми и наставниками, анализа качества разработанных методических материалов.

Представленный выше механизм осуществления наставнической деятельности в школе может быть скорректирован и дополнен в зависимости от целей, которые ставят перед собой администрация и педагогический состав образовательной организации, и ожидаемых результатов.

Библиографический список:

1. Батышев, С. Я. Основы педагогической деятельности наставника / С. Я. Батышев. – Москва : Знание, 1977. – 63 с.

2. Громов, И. А. Наставничество в производственных коллективах. (Формы и методы работы) / И. А. Громов, Н. Р. Ерошина. – Ленинград : Знание, 1977. – 40 с.

3. Смольникова, Н. С. Наставничество как социальный институт коммунистического воспитания : специальность 09.00.02 «Теория научного социализма и коммунизма»: диссертация на соискание ученой степени кандидата философских наук / Смольникова Нина Сергеевна. – Свердловск, 1984. – 162 с. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=nperp (дата обращения: 26.05.2026).

4. Дудина, Е. А. Содержание наставничества в системе непрерывного профессионального развития педагогических кадров в Великобритании / Е. А. Дудина // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2017. – Т. 7, № 1. – С. 49–62.

5. Дорохова, Т. С. Методологические основания реверсивного наставничества в профессиональной деятельности педагогов / Т. С. Дорохова, Ю. Н. Галагузова // Педагогическое образование в России. – 2022. – № 5. – С. 154–162.

УДК 377

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ САМООПРЕДЕЛЕНИЕ ШКОЛЬНИКОВ: НАСТАВНИЧЕСТВО В ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ
PROFESSIONAL SELF-DETERMINATION OF SCHOOLCHILDREN: MENTORING IN SPECIALIZED CLASSES

Полковникова Татьяна Михайловна, аспирант
АНО ВО «Московский международный университет»
https://mi.university/
125040, Россия, г. Москва, Ленинградский пр-т, д.17
TMPolkovnikova@yandex.ru
Царапкина Юлия Михайловна, доктор педагогических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»
https://eduprosvet.ru/
105005, Россия, г. Москва, ул. Радио, д.10А, стр.2
julia_carapkina@mail.ru
Tatiana Mikhailovna Polkovnikova, Graduate Student
Moscow International University
125040, Russia, Moscow, Leningradsky Prospekt, 17
TMPolkovnikova@yandex.ru
Julia Michailovna Tsarapkina, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
State University of Education
105005, Russia, Moscow, Radio St., 10A, Bldg. 2
julia_carapkina@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается профессиональное самоопределение школьников в профильных классах через наставническую функцию семьи. Раскрываются теоретические подходы к пониманию профессионального самоопределения как многокомпонентного процесса, включающего целевой, мотивационный, диагностический когнитивный, процессуальный, ценностно-смысловой, рефлексивный. Особое внимание уделяется роли родителей в формировании профессиональных интересов, психологической поддержке и возможности выбора школьниками траектории дальнейшего профессионального развития. По результатам исследования выявлено, что в профессиональном становлении важную роль играет наставничество не только в школьной среде, но родительская поддержка, которая совместно с учительским корпусом создает условия для профессиональных проб, ориентируя школьников на развитие внутренних ресурсов ребенка при выборе интересующего профиля для формирования дальнейшего индивидуального профессионального маршрута.

Abstract. This article examines the career self-determination of students in specialized classes through the family's mentoring role. It explores theoretical approaches to understanding career self-determination as a multi-component process that includes goal-oriented, motivational, diagnostic-cognitive, procedural, value-semantic, and reflective dimensions. Particular attention is paid to the role of parents in shaping professional interests, providing psychological support, and enabling students to choose a trajectory for their future professional development. The study's findings reveal that mentoring plays a significant role in professional development, not only within the school environment but also through parental support. Together with the teaching staff, this support creates conditions for career exploration, guiding students to develop their internal resources when selecting a field of interest to shape their future individual career path.

Ключевые слова: профильное обучение, профессиональное самоопределение, профориентация, образовательная траектория, профильные классы, наставничество семьи

Keywords: specialized training, career self-determination, career guidance, educational pathway, specialized classes, family mentoring

Профессиональное самоопределение школьников является актуальным в современном обществе, поскольку от осознанного и своевременного выбора профессии зависит успешная социализация и дальнейшая самореализация. На сегодняшний день в школах активно развиваются профильные классы, создающие условия для ранней профориентации. Существенную роль в выборе профессии играют такие ресурсы, как платформа «Билет в будущее», Общероссийское общественно-государственное движение детей и молодёжи (Движение первых), проект «Мастерство начинается здесь» и другие. При этом эффективность профориентационной работы возрастет, если она поддерживается не только школой, но и семьей как ближайшей социальной средой ребенка. В данной статье будет делаться акцент на возможностях наставничества семьи.

В научной литературе профессиональное самоопределение рассматривается как процесс и результат осознанного выбора будущей профессиональной сферы, профессии и карьерного пути. Е. А. Климов характеризует профессиональное самоопределение через процесс вхождения личности в мир профессий, осознания себя в этом мире и выбора дальнейшего направления своего развития [1]. Данный подход имеет важное значение именно для школьного возраста, так как именно на данном этапе закладываются основы представлений, профессиональных интересов о себе.

Анализ исследований М.В. Ретивых показал, что профессиональное самоопределение рассматривается как целостное личностное образование, которое в дальнейшем помогает человеку осознанно и самостоятельно выстраивать профессиональный путь [2].

В исследовании Ю. М. Царапкиной, А. Г. Миронова, А. А. Нагорновой подчеркивается, что «…профессиональная ориентация представляет собой совокупность компонентов, ориентированных на подготовку обучающихся к выбору профессиональной области или смену сферы деятельности в соответствии с интересами, возможностями, полученными навыками индивидов…» [3].

Л. В. Байбородова связывает профессиональное самоопределение с личностным развитием, где происходит «соотнесение образа «Я» («Я-концепция») с индивидуальной картиной мира (картиной мироздания)» [4, с. 10]. Профессиональное самоопределение рассматривается как процесс, влияющий на весь жизненный путь человека, позволяющий совершить профессиональный выбор по окончании школы.

Структура готовности к профессиональному самоопределению представляет систему взаимосвязанных компонентов (М. И. Дьяченко, Э. Ф. Зеер, С. Н. Чистякова) [5, 6, 7].

Целевой компонент отражает осознание подростком целей своего будущего профессионального выбора и дальнейшего личностного развития. Он задает направленность и определяет насколько выбор профессии является осознанным и соответствует представлениям обучающегося.

Мотивационный компонент отражает потребность личности в выборе профессии, интерес к той или иной сфере деятельности, положительное отношение к труду и стремление к самореализации. Данный компонент определяет степень личностной значимости будущего выбора и задает внутреннюю направленность процесса самоопределения.

Диагностический компонент предполагает выявление собственных склонностей, способностей, интересов, ограничений в процессе самопознания. Психологическая готовность в данном случае рассматривается как состояние, которое основано на осмыслении собственных возможностей и условий деятельности, что позволяет подростку оценить свои склонности и интересы.

Когнитивный компонент предполагает осведомленность о профессиях, о содержании и условиях профессиональной деятельности. Также он включат в себя представления о собственных способностях и ограничениях.

Процессуальный компонент выражается в практической деятельности, которая направлена на поиск и уточнение профессиональных намерений. Профориентационные пробы, обсуждение вариантов, наблюдение за трудовой деятельностью – все это помогает осуществить переход от намерения к реальному действию в вопросе выбора профессии.

Ценностно-смысловой (личностный) компонент определяет связь выбранной профессиональной деятельности с жизненными целями, системой ценностей и представлениями о будущем.

Рефлексивный компонент обеспечивает осмысление подростком действий, успехов, трудностей и переживаний при профессиональном самоопределении. Он позволяет сопоставить полученный опыт с первоначальными целями, скорректировать намерения и сделать выбор более осознанным.

Существенное значение имеет социальный компонент, предполагающий поддержку семьи, влияние ближайшего окружения (друзья, школа, педагоги и т.д.) Особое место в жизни каждого ребенка занимают родители. Именно они могут содействовать в развитии способностей, талантов, мотивации, представлениях о профессии, поддержке профессиональных проб [8].

Таким образом, готовность к профессиональному самоопределению необходимо рассматривать с учетом вышеперечисленных компонентов, уделяя особое внимание работе с родителями. Семейные ценности выступают первичной социальной средой, в которой формируются представления ребенка о труде, необходимости образования, социальной значимости профессии.

Наставническая функция семьи проявляется прежде всего в поддержке ребенка на этапе становления его профессиональных интересов и предпочтений. В подростковом возрасте выбор профессии еще не является окончательно сформированным, поэтому школьник особенно нуждается в помощи значимых взрослых, которые способны обеспечить эмоциональную опору, создать условия для первичных профессиональных проб, содействовать в осмыслении собственных склонностей и навыков [4, с. 60].

На сегодняшний день согласно ФГОС в школах организованы профильные классы [9]. Они созданы для углубленного изучения предметов, отвечая интересам обучающихся, согласно выбранному направлению. Школа может организовать: естественно-научный, гуманитарный, социально-экономический, технологический и универсальный профили и др., при этом учебный план предполагает наличие базовых обязательных предметов.

Ю. М. Царапкина, А. Г. Миронов, О. Н. Ивашова проводят анализ становления и развития агротехнологических профильных классов в России, подчёркивая тем самым значимость в развитии суверенитета России в решении вопросов продовольственной безопасности нашей страны [10]. Профессиональная ориентация посредством различных мероприятий помогает обучающимся не только освоить школьную программу, но и создать условия для выбора дальнейшего профессионального маршрута.

Для выявления ориентиров при выборе профильного класса был проведен социологический опрос среди родителей 7–9-ых классов. Анализ ответов данного исследования показал следующие результаты: при выборе профильного класса большинство респондентов принимает совместное решение в кругу семьи – 70 %. Родители обсуждают все «за» и «против» при выборе профильного класса – 72 %, однако 10 % респондентов отметили, что ребенок делает выбор самостоятельно. Распределение ответов на вопрос о совпадении мнений родителя и ребенка при выборе профильного класса показало, что оно сошлось только у половины опрошенных. В случае расхождения 15 % родителей принимает сторону ребенка.

Далее респонденты оценивали по 5-ти бальной шкале различные факторы, которые влияют на выбор профильного класса. Основными из них стали: интерес/желание ребенка, успеваемость по профильным предметам, востребованность будущей профессии. В вопросе с открытым ответом главными ориентирами в выборе профиля стали: интерес обучающегося к предмету, а также его склонности.

Результаты теоретического анализа и эмпирического исследования позволяют сделать вывод, что семейное наставничество выступает значимым условием в вопросе профессионального самоопределения школьников в профильных классах. Родители оказывают поддержку, помогая ребенку самостоятельно ориентироваться и соотносить собственные интересы, способности, успехи в учебе с требованиями профиля класса и возможной будущей профессией. Полученные данные демонстрируют, что при выборе профильного класса большинство семей принимает решение совместно, обсуждая сильные и слабые стороны каждого варианта. Ведущими ориентирами выступают внутренние ресурсы ребенка: его интересы, склонности и успеваемость, а также установка на востребованность профессии. Таким образом, наставническая функция семьи обеспечивает наиболее сознательный выбор дальнейшей профессиональной траектории саморазвития учащегося, а обучение в профильных классах создают необходимые условия для ее дальнейшего развития.

Библиографический список:

1. Климов Е. А. Психология профессионального самоопределения / Е. А. Климов. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1996. – 512 с.

2. Ретивых М. В., Симоненко Д. В. Профессиональное самоопределение школьников : учебник для учащихся 9-х классов / М. В. Ретивых, Д. В. Симоненко. – Брянск : РИО БГУ, 2005. – 183 с.

3. Царапкина, Ю. М. Ранняя профессиональная ориентация с помощью электронных образовательных ресурсов / Ю. М. Царапкина, А. Г. Миронов, А. А. Нагорнова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80-3. – URL:

https://cyberleninka.ru/article/n/rannyaya-professionalnaya-orientatsiya-s-pomoschyu-elektronnyh-obrazovatelnyh-resursov (дата обращения: 18.05.2026).

4. Байбородова, Л. В. Профориентация и самоопределение детей-сирот : учебно-методическое пособие / Л. В. Байбородова, Л. Н. Серебренников, А. П. Чернявская ; под редакцией Л. В. Байбородовой, М. И. Рожкова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Калининград : РГУ им. И. Канта, 2010. – 240 с.

5. Дьяченко, М. И. Психологические проблемы готовности к деятельности / М. И. Дьяченко, М. И. Кандыбович. – Минск, 1976. – 25 с.

6. Зеер, Э. Ф. Психология профессий : учебное пособие / Э. Ф. Зеер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Екатеринбург : Деловая книга, 2003. – 336 с.

7. Чистякова, С. Н. Теоретические и методические подходы к профессиональной ориентации обучающихся в современных условиях / С. Н. Чистякова // Образование через всю жизнь: непрерывное образование в интересах устойчивого развития. – 2014. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoreticheskie-i-metodicheskie-podhody-k-professionalnoy-orientatsii-obuchayuschihsya-v-sovremennyh-usloviyah (дата обращения: 20.05.2026)

8. Ермачкова, Е. С. Психолого-педагогическая поддержка процесса профессионального самоопределения учащихся / Е. С. Ермачкова // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. – 2008. – № 4. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psihologo-pedagogicheskaya-podderzhka-protsessa-professionalnogo-samoopredeleniya-uchaschihsya (дата обращения: 20.05.2026).

9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // ФГОС : [сайт]. — URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/ (дата обращения: 22.05.2026).

10. Царапкина, Ю. М. Агротехнологические классы в России: теоретические и практические аспекты / Ю. М. Царапкина, А. Г. Миронов, О. Н. Ивашова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2026. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/agrotehnologicheskie-klassy-v-rossii-teoreticheskie-i-prakticheskie-aspekty (дата обращения: 22.05.2026).

УДК 378.02

ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «НЕПОЛИТИЧЕСКИЕ ОБЩЕСТВЕННЫЕ ОРГАНИЗАЦИИ ЕНИСЕЙСКОЙ ГУБЕРНИИ (1822–1925 гг.)»
STAGES OF DESIGNING AN INFORMATION SYSTEM BASED ON MATERIALS ABOUT PUBLIC ORGANIZATIONS OF THE YENISEI PROVINCE (1822–1925)

Помазан Валерий Александрович, старший преподаватель
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»
https://sfu.ru/ru
660041, Россия, г. Красноярск, пр-т Свободный, д. 79
vpomazan@sfu-kras.ru
Pomazan Valery Aleksandrovich, Senior Lecturer
Siberian Federal University
660041, Russia, Krasnoyarsk, Svobodny Ave., 79
vpomazan@sfu-kras.ru

Аннотация. Описаны этапы проектирования информационной системы, предназначенной для изучения неполитических общественных организаций в исторической динамике, обозначены возможности информационной системы для сопровождения научной и образовательной деятельности. Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 26-18-20114 и целевого финансирования (гранта) Красноярского краевого фонда науки.

Abstract. The stages of designing an information system designed to study non-political public organizations in historical dynamics are described, and the possibilities of an information system to support scientific and educational activities are outlined. The research was carried out at the expense of a grant from the Russian Science Foundation No. 26-18-20114 and targeted funding from the Krasnoyarsk Regional Science Foundation.

Ключевые слова: информационная система (ИС), база данных (БД), информационное пространство, общественные организации, Енисейская губерния

Keywords: information system (IS), database (DB), information space, public organizations, Yenisei Governorate

Проектирование информационной системы (ИС), посвященной истории неполитических общественных организаций в Енисейской губернии (1822–1925 гг.), представляет собой сложный междисциплинарный процесс, объединяющий методы исторической науки, архивистики и современных информационных технологий. Целью создания ИС является не просто оцифровка исторических документов, а формирование единого исследовательского пространства, позволяющего анализировать эволюцию гражданского общества в специфическом региональном и хронологическом контексте.

Рассмотрим этапы жизненного цикла проектирования ИС. Процесс создания такой системы можно разделить на несколько (их выделяется четыре) ключевых фаз-этапов.

Первый этап включает анализ предметной области и источников. На этом шаге изучаются архивные документы, периодическая печать и научная литература, а также разрабатывается структура данных (онтология). Это фундаментальный этап, на котором закладывается вся логика будущей системы. Ошибки здесь могут привести к необходимости полной переработки архитектуры ИС на поздних стадиях. При определении целевой аудитории и сценариев использования (Use Cases), необходимо четко понять, кто будет пользоваться системой. Научным сотрудникам и аспирантам нужен глубокий поиск по архивным шифрам, возможность работы с оригиналами документов, инструменты для построения аналитических выборок. Студентам и преподавателям важна удобная навигация, готовые подборки материалов по темам, визуализации (карты, таймлайны) для учебных целей. Журналистам и краеведам интересны конкретные персоны, события или факты, поэтому для них критически важна скорость и точность полнотекстового поиска. На этом же этапе проводится аудит источников. Для нашего проекта это, в первую очередь, фонды регионального и муниципальных архивов Красноярского края. Определяется, какие типы документов будут оцифрованы в первую очередь (например, уставы, годовые отчеты, протоколы заседаний, переписка с губернским правлением). Затем создается логическая схема базы данных (БД) [1], определяются основные сущности (Организация, Документ, Персона, Событие) и связи между ними. Например, связь «многие-ко-многим» между «Персона» и «Организация» (один человек может быть членом нескольких обществ, а в одном обществе может быть много участников). Эта модель часто представляется в виде ER-диаграммы (Entity-Relationship).

При проектировании архитектуры ИС (второй этап) определяется техническая структура будущего продукта (трехзвенная архитектура: база данных, серверная логика, пользовательский интерфейс) [2]. На этом этапе концептуальная модель превращается в технический план реализации: база данных – реляционная СУБД (например, PostgreSQL) для хранения структурированных данных (карточек документов, справочников); Backend (серверная часть) – язык программирования (например, Python с фреймворком Django или FastAPI) для реализации бизнес-логики и взаимодействия с базой данных; Frontend (клиентская часть) – современные фреймворки (React, Vue.js) для создания динамичного и отзывчивого пользовательского интерфейса. Здесь же решается вопрос, где будут храниться сканы документов. Это может быть локальное файловое хранилище сервера или облачное объектное хранилище (например, Amazon S3, Yandex Object Storage). В БД при этом хранится только ссылка на файл [3].

Разработка функциональной модели, создание и структурирование метаданных осуществляются на третьем этапе: формулируются требования к тому, что информационная система должна уметь делать (поиск, навигация по связям, визуализация данных, работа с документами). Все начинается с работы историков-исследователей с первоисточниками, но для ИС создаются их цифровые копии. Используются методы сканирования и распознавания текста (OCR – Optical Character Recognition), для печатных текстов применяются стандартные OCR-системы (например, ABBYY FineReader). Однако из-за использования старой орфографии (с буквами "ять", "і", "фита") и специфических шрифтов качество распознавания требует обязательной ручной проверки (верификации). Для рукописных текстов применяются нейросетевые технологии распознавания рукописного текста (HTR – Handwritten Text Recognition). Сам по себе отсканированный документ – это просто картинка. Чтобы он стал частью аналитической системы, его нужно описать. Это описание и есть метаданные.

На четвертом этапе проектирования ИС осуществляется техническая реализация прототипа. Это этап непосредственного создания работающего макета системы с базовым функционалом.

Такая структура ИС позволяет уйти от простого хранения сканов документов к построению семантических связей. Например, исследователь может проследить вклад конкретного общественного деятеля через его участие в различных организациях или отследить трансформацию уставных целей одной и той же структуры (организации) на протяжении десятилетий.

Библиографический список:

1. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2024625937 Российская Федерация. Благотворительные пожертвования в Енисейской губернии в годы войн начала XX века по материалам периодической печати: № 2024625677 : заявл. 28.11.2024 : опубл. 12.12.2024 / В. А. Помазан, Т. А. Катцина, В. Н. Шестаков, Н. В. Пашина ; заявитель ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» (СФУ).

2. Кеңесбаев, С. М. Модели и методы трансформации образовательного процесса в цифровой формат образования / С. М. Кеңесбаев, П. М. Пирниязова, А. А. Өлмесбек // Danish Scientific Journal. – 2023. – № 71. – С. 87–92. – DOI 10.5281/zenodo.7878727.

3. Катцина, Т. А. Опыт разработки базы данных «Организации помощи жертвам войн начала XX века» / Т. А. Катцина, В. А. Помазан // Перспективы науки. – 2013. – № 11(50). – С. 59–63.

УДК 378.02

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ (НА ПРИМЕРЕ МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА «СТЕРЕОМЕТРИЯ В 3D»)

THE USE OF INTERACTIVE STEREOMETRIC MODELS AS A MEANS OF DEVELOPING STUDENTS' SPATIAL THINKING (USING THE EXAMPLE OF THE METHODOLOGICAL COMPLEX «STEREOMETRY IN 3D»)

Галлямова Мария Денисовна, студент
Токарев Лев Петрович, студент
Чернышов Данил Сергеевич, студент
Алиев Айдамирбек Зарипбекович, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
maroagalliamova@gmail.com, tokareflev@yandex.ru, danilddd333@gmail.com
alievajdamirbek@gmail.com tealbina@yandex.ru
Maria Denisovna Gallyamova, student
Lev Petrovich Tokarev, student
Danil Sergeevich Chernyshov, student
Aliev Aidamirbek Zaripbekovich, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
maroagalliamova@gmail.com, tokareflev@yandex.ru, danilddd333@gmail.com
alievajdamirbek@gmail.com, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования пространственного воображения у школьников при изучении стереометрии. Представлен опыт разработки и методического обоснования интерактивного комплекса «Стереометрия в 3D», созданного на базе технологий HTML, CSS и JavaScript (библиотека Three.js). Обоснована дидактическая ценность перехода от статичных чертежей к интерактивным 3D-моделям. Описана структура комплекса, классификация заданий и практическая значимость внедрения подобных инструментов в образовательный процесс.

Abstract. The article discusses the problem of the formation of spatial imagination in schoolchildren when studying stereometry. The experience of developing and methodological substantiation of the interactive complex «Stereometry in 3D», created on the basis of HTML, CSS and JavaScript technologies (library Three.js). The didactic value of the transition from static drawings to interactive 3D models is substantiated. The structure of the complex, the classification of tasks, and the practical significance of introducing such tools into the educational process are described.

Ключевые слова: стереометрия, 3D-моделирование, пространственное мышление, наглядность в обучении, Three.js, методический комплекс, геометрия

Keywords: stereometry, 3D modeling, spatial thinking, visual learning, Three.js, methodical complex, geometry

Введение. Анализ педагогической практики и результатов итоговой аттестации показывает, что наибольшие затруднения у старшеклассников вызывает не алгебраический аппарат решения, а этап перевода текстового условия стереометрической задачи в визуальный пространственный образ. Как отмечают исследователи (А. Д. Александров, И. Ф. Шарыгин), формальное знание определений не компенсирует отсутствие развитого «геометрического зрения» [1]. В связи с цифровизацией образования, возникает необходимость поиска новых средств наглядности, которые, в отличие от физических макетов, не ограничены материалом и позволяют манипулировать объектом в динамике [3-2]. Целью данной работы является описание разработки и методического потенциала комплекса «Стереометрия в 3D», интегрирующего интерактивные модели в процесс обучения.

Теоретико-методологические основы визуализации в стереометрии

Стереометрическая модель выступает связующим звеном между реальным объектом и абстрактным математическим понятием [3]. В ходе исследования была проведена систематизация моделей по способу восприятия: от материальных (каркасных) до идеальных (экранных). Установлено, что использование только статичных изображений на доске тормозит развитие способности к мысленным преобразованиям фигур [4]. Для решения этой проблемы необходим

инструмент, позволяющий реализовать зрительно-вестибулярные взаимосвязи (Г. Д. Глейзер), то есть не просто смотреть на фигуру, а вращать ее, менять ракурс и масштаб.

Технологическая реализация комплекса «Стереометрия в 3D»

Разработанный методический комплекс представляет собой веб-приложение, доступное в офлайн-режиме и работающее на любых устройствах без установки дополнительного ПО. Ключевые особенности реализации:

– *Технологический стек*: библиотека Three.js выбрана как оптимальное решение для кроссплатформенной 3D-графики [2]; в использование примитивов BoxGeometry, ConeGeometry, TetrahedronGeometry позволило точно воспроизвести каркасы и грани всех базовых тел: призм, пирамид, правильных многогранников и тел вращения [5].

– *Интерфейсная эргономика* навигация построена по модульному принципу. Каждая фигура (куб, октаэдр, додекаэдр и др.) имеет собственную страницу, содержащую интерактивное 3D-окно, карточки характеристик (число вершин, ребер, граней) и теоретическую справку.

– *Визуализация свойств*: в отличие от учебника, модель демонстрирует скрытые элементы. Например, на странице пирамиды пунктирной линией показана высота, а цветной точкой – центр проекции вершины на основание. Это снимает типичные вопросы учащихся о том, «где проходит высота в наклонной призме» [1].

Методика применения и система заданий

Методическая ценность комплекса заключается в структурировании задач согласно дидактическим целям:

– *Пропедевтический этап (исследовательский)*: учащимся предлагается не решать задачу на вычисление объема, а визуально подтвердить данные карточки. Например, вращая модель октаэдра, ученик самостоятельно пересчитывает грани и убеждается, что в каждой вершине сходится ровно 4 ребра [1]. Это формирует первичный сенсорный опыт.

– *Этап применения формул (репродуктивно-поисковый)*: раздел «Задачи» содержит трехуровневую градацию сложности (★☆☆ – ★★★).

Вид сайта представлен на рисунках 1 и 2.

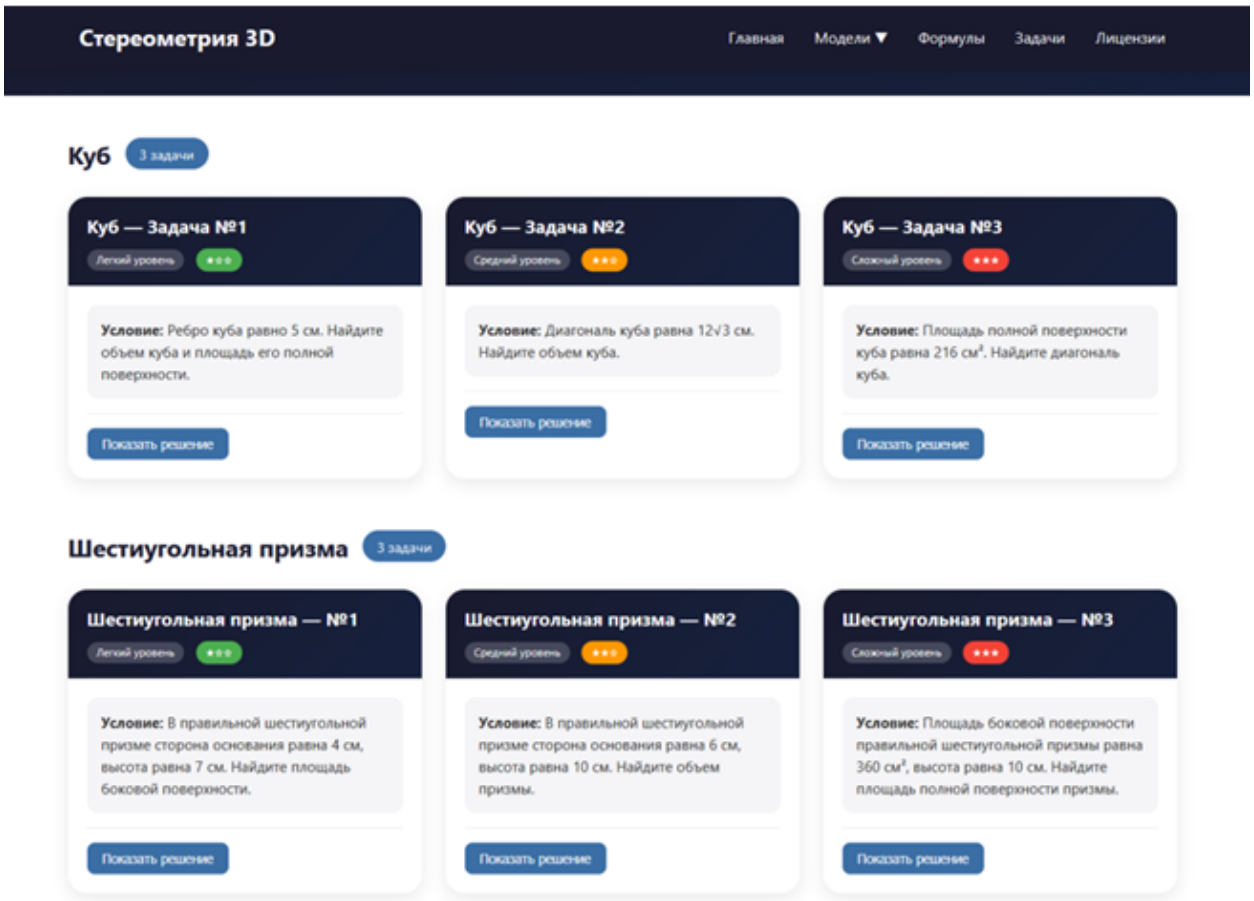


Рисунок 1 – Внешний вид сайта

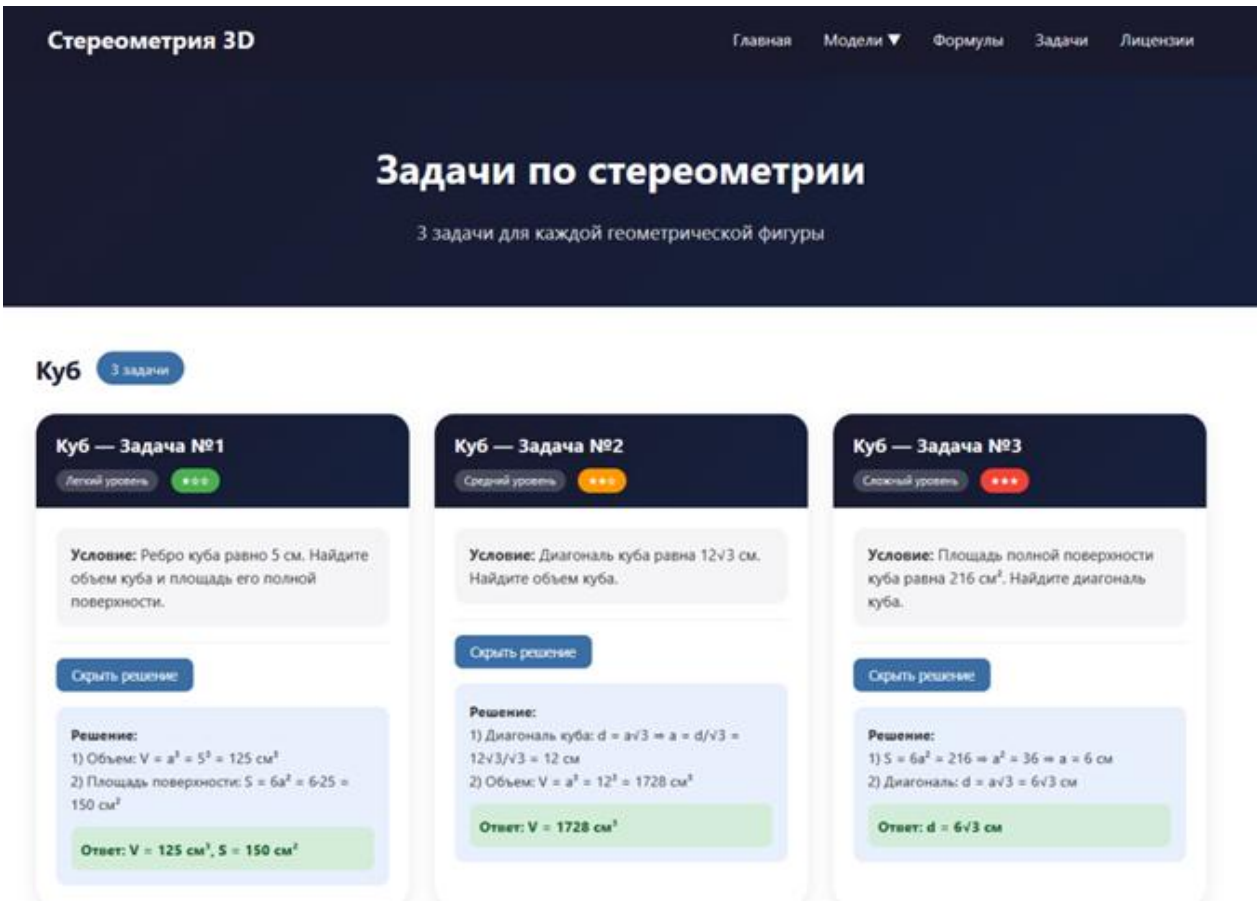


Рисунок 2 – Внешний вид сайта

Интерактивные кнопки «Показать решение» позволяют организовать самопроверку. Особое внимание уделено задачам, где требуется найти элемент, не видный на чертеже (например, высоту наклонного параллелепипеда) [5], что стимулирует обращение к 3D-модели как к справочному инструменту.

Заключение. Разработка и апробация комплекса «Стереометрия в 3D» подтвердили гипотезу о том, что интеграция интерактивных моделей существенно снижает когнитивные барьеры при переходе от планиметрии к стереометрии. Комплекс позволяет не просто заменить меловый чертеж компьютерным аналогом, а организовать самостоятельную исследовательскую деятельность учащихся. Практическая значимость проекта выходит за рамки школьного курса: навыки взаимодействия с трехмерной графикой и понимание структуры геометрических тел являются базой для дальнейшего изучения компьютерного моделирования, инженерии и архитектуры [2]. Перспективным направлением развития видится добавление модуля интерактивного сечения тел плоскостью в реальном времени.

Библиографиский список:

1. Щепин, О. Н. Наглядно-конструктивный подход к изучению стереометрии в старших классах средней школы : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения математике» : диссертация на соискание ученого звания кандидата педагогических наук / Щепин Олег Николаевич ; Московский педагогический государственный университет. Москва, 1998. – 139 с. – URL: https://www.dissercat.com/content/naglyadno-konstruktivnyi-podkhod-k-izucheniyu-stereometrii-v-starshikh-klassakh-srednei-shko (дата обращения: 20.02.2026).

2. Акимова, А. С. Применение технологий 3D моделирования при решении стереометрических задач / А. С. Акимова // Инфоурок : [сайт]. – URL: https://infourok.ru/primenenie-tehnologij-3d-modelirovaniya-pri-reshenii-stereometricheskih-zadach-5631532.html (дата обращения 27.02.2026).

3. Стереометрия: пространственная геометрия и её применение // FastFine : [сайт]. – URL: https://fastfine.ru/readyworks/referaty/geometriya/stereometriya-prostranstvennaya-geometriya-i-ee-primenenie (дата обращения: 31.03.2026).

4. Кийко, С. И. Опорные конфигурации в стереометрии и их использование при обучении решению задач : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения математике» : диссертация на соискание ученого звания кандидата педагогических наук / Кийко Светлана Ивановна ; Институт общего среднего образования Российской Академии наук. – Москва, 1998. – 126 с. – URL:

https://www.dissercat.com/content/opornye-konfiguratsii-v-stereometrii-i-ikh-ispolzovanie-pri-obuchenii-resheniyu-zadach (дата обращения: 20.02.2026).
5. Стереометрия. Полная теория // Профиматика : [сайт]. – URL: https://profimatika.ru/theory_stereometria (дата обращения: 10.03.2026).
6. Правила написания и оформления выпускных квалификационных работ : методические рекомендации / составители: Т. К. Куриленко, Л. В. Майорова. – 3-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2025. – 43 с.

УДК 377.5+004

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ СОПРОВОЖДЕНИЯ ДУАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ В КЛАСТЕРНОЙ СРЕДЕ
DIGITAL TOOLS FOR DUAL EDUCATION SUPPORT IN A CLUSTER ENVIRONMENT

Темербекова Альбина Александровна, доктор педагогических наук, профессор
Гайнова Кристина Вадимовна, аспирант
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленина, д. 1
tealbina@yandex.ru, kristindrix@gmail.com
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Kristina Vadimovna Gainova, Postgraduate
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
tealbina@yandex.ru, kristindrix@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются цифровые инструменты сопровождения дуального обучения в кластерной образовательной среде на примере Майминского сельскохозяйственного техникума и Аграрного колледжа ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет». Авторами проанализированы возможности и практика применения систем управления обучением (LMS), электронных портфолио, платформ мониторинга производственной практики, VR-тренажеров, а также иных цифровых сервисов в условиях кластерного взаимодействия образовательных организаций и предприятий аграрного сектора Республики Алтай. Выявлены ключевые проблемы и недостатки цифрового сопровождения дуального обучения: неравномерность цифровой инфраструктуры, фрагментарность применения инструментов, низкий уровень цифровой компетентности участников, отсутствие единой платформы кластерного взаимодействия. Предложены пути решения выявленных проблем.

Abstract. The article examines digital tools for supporting dual education in a cluster educational environment, using the example of the Mayminskiy Agricultural College and the Agricultural College of Gorno-Altaisk State University. The authors analyze the possibilities and practice of using learning management systems (LMS), e-portfolios, vocational practice monitoring platforms, VR simulators, and other digital services in the context of cluster interaction between educational organizations and agricultural enterprises of the Altai Republic. Key problems and shortcomings of digital support for dual education are identified: uneven digital infrastructure, fragmented use of tools, low digital competence of participants, and the absence of a unified cluster interaction platform. Solutions to the identified problems are proposed.

Ключевые слова: дуальное обучение, цифровые инструменты, кластерная среда, LMS, электронное портфолио, мониторинг практики, VR-тренажеры, среднее профессиональное образование, аграрный колледж, цифровизация образования

Keywords: dual education, digital tools, cluster environment, LMS, e-portfolio, practice monitoring, VR simulators, secondary vocational education, agricultural college, digitalization of education

Современная система среднего профессионального образования (СПО) России переживает период глубокой трансформации, обусловленной одновременным действием двух мощных тенденций: распространением дуальной модели обучения и стремительной цифровизацией всех образовательных процессов [1, с. 5]. Дуальное обучение, интегрирующее теоретическую подготовку в стенах образовательной организации с систематической практикой на реальном производстве, доказало свою высокую эффективность в международной практике – прежде всего в немецкоязычных странах (Германия, Австрия, Швейцария) – и активно внедряется в отечественных учреждениях СПО [2, с. 44]. При этом кластерный подход, предполагающий интеграцию нескольких образовательных организаций, предприятий-работодателей и органов управления в единую функциональную систему, существенно усложняет логистику образовательного процесса, делая применение цифровых инструментов не просто желательным, но объективно необходимым [3].

Особую значимость данная проблематика приобретает для регионов с выраженной аграрной и туристической специализацией экономики, к которым относится Республика Алтай. Здесь кластерная

модель профессионального образования выстраивается вокруг нескольких ключевых отраслевых кластеров – аграрного, туристско-рекреационного и перерабатывающего, – каждый из которых предъявляет специфические требования к компетенциям выпускников [4, с. 15]. Базовыми площадками исследования в настоящей работе выступили два учреждения, реализующих программы дуального обучения в аграрном кластере: Майминский сельскохозяйственный техникум (с. Майма, Республика Алтай) и Аграрный колледж ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» (г. Горно-Алтайск).

Цель исследования – проанализировать современное состояние цифрового сопровождения дуального обучения на исследуемых базах, выявить системные проблемы и предложить научно обоснованные пути их преодоления. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: провести анализ номенклатуры применяемых цифровых инструментов; оценить уровень их интеграции в образовательный процесс; выявить проблемные зоны с позиций всех субъектов дуального обучения (студентов, педагогов, представителей предприятий); разработать рекомендации по совершенствованию цифровой образовательной среды в условиях кластерного взаимодействия.

Теоретические основания исследования

В научной литературе понятие «цифровые инструменты сопровождения образования» трактуется как совокупность программно-технических средств и цифровых сервисов, обеспечивающих планирование, реализацию, мониторинг и оценку образовательного процесса в электронной среде [5, с. 7]. Применительно к дуальному обучению данная совокупность приобретает специфические черты: инструменты должны обеспечивать непрерывное взаимодействие между образовательной организацией и предприятием-партнером, фиксацию результатов производственной деятельности обучающегося и формирование доказательной базы сформированности профессиональных компетенций.

Среди ключевых классов цифровых инструментов, применяемых в системе дуального обучения, исследователи выделяют: системы управления обучением (LMS – Learning Management Systems), обеспечивающие хранение и предоставление учебных материалов, организацию тестирования и сбор аналитики; электронные портфолио, позволяющие документировать образовательные достижения и профессиональный рост обучающегося; цифровые платформы мониторинга практики, фиксирующие выполнение производственных заданий и взаимодействие с наставником; технологии иммерсивного обучения (VR/AR-тренажеры), воспроизводящие производственную среду в безопасных условиях [6]. Платформа LMS Moodle, являясь свободно распространяемой системой с широкими возможностями настройки, получила наибольшее распространение в российском СПО: она обеспечивает персонализацию образовательных траекторий, встроенную аналитику учебной активности и модульную структуру курсов [7, с. 3].

Кластерная образовательная среда предъявляет к цифровым инструментам дополнительные требования, связанные с необходимостью обеспечения коммуникации и обмена данными между несколькими организационными субъектами. Единая информационная платформа кластера должна интегрировать функции LMS, системы управления производственной практикой, базы данных компетенций и механизмы взаимодействия с работодателями [3]. Реализация подобной интеграции является нетривиальной технической и управленческой задачей, особенно в условиях удаленных и малокомплектных образовательных организаций, характерных для Республики Алтай.

Анализ применения цифровых инструментов в исследуемых организациях

Майминский сельскохозяйственный техникум реализует подготовку по специальностям агропромышленного профиля, включая «Мастер сельскохозяйственного производства», «Эксплуатация и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования» и ряд других направлений [8]. В рамках дуального обучения техникум сотрудничает с предприятиями аграрного кластера Майминского района. Проведенный анализ показал, что в образовательном процессе техникума в той или иной мере используется ряд цифровых инструментов: платформа Moodle применяется для размещения учебных материалов и проведения текущего контроля знаний; коммуникация с наставниками на предприятиях осуществляется преимущественно через мессенджеры (ВКонтакте, Telegram); для документирования прохождения производственной практики используются электронные дневники практики в формате таблиц Microsoft Excel или Google Sheets.

Аграрный колледж ГАГУ, входящий в структуру университета, располагает несколько более широкими возможностями в части цифровой инфраструктуры, используя корпоративную LMS ГАГУ на базе Moodle с развитым контентом, а также инструменты электронного документооборота для оформления договоров с предприятиями-партнерами [9]. Тем не менее применение цифрового портфолио здесь также носит фрагментарный характер: студенты формируют его в произвольных форматах (облачные диски, презентации), без единого стандарта и системы автоматической аналитики. Наставники со стороны предприятий, как правило, не имеют доступа к LMS и взаимодействуют с преподавателями в рамках традиционных форматов – очных встреч и телефонных переговоров.

VR-тренажеры и технологии дополненной реальности на момент исследования отсутствовали в инструментарии обеих организаций, хотя их потенциал для аграрного образования весьма

значителен: VR-симуляция работы с сельскохозяйственной техникой, технологическими процессами в растениеводстве и животноводстве позволила бы существенно повысить безопасность учебных практик и сократить затраты на оборудование [10]. Схожая ситуация наблюдается с адаптивными системами тестирования и инструментами автоматического анализа образовательных данных (learning analytics), которые практически не применяются ни в одной из исследуемых организаций.

Сравнительная характеристика применения цифровых инструментов в исследуемых организациях представлена в таблице 1.

Таблица 1

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В БАЗОВЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Цифровой инструмент	*Майминский с/х техникум*	*Аграрный колледж ГАГУ*
LMS (Moodle)	Частично (размещение материалов, тестирование)	Активно (корпоративная LMS ГАГУ)
Электронное портфолио	Отсутствует / произвольный формат	Фрагментарно (облачные хранилища)
Платформа мониторинга практики	Дневник в Excel/Google Sheets	Электронный документооборот
VR/AR-тренажеры	Отсутствуют	Отсутствуют
Видеоконференции с наставниками	Мессенджеры (Telegram, ВКонтакте)	Мессенджеры, электронная почта
Learning analytics	Не применяется	Минимально (встроенная в Moodle)
Единая платформа кластера	Отсутствует	Отсутствует
Адаптивное тестирование	Не применяется	Базовое (встроенное в Moodle)

Выявленные проблемы и пути их решения

На основе проведенного анализа нами выявлен ряд системных проблем, препятствующих эффективному цифровому сопровождению дуального обучения в исследуемой кластерной среде.

Первая и наиболее острая проблема – неравномерность цифровой инфраструктуры. Майминский сельскохозяйственный техникум, расположенный в сельской местности, испытывает ограничения в части скоростного интернет-соединения и обеспеченности современными компьютерными рабочими местами. Предприятия-партнеры аграрного сектора, особенно небольшие фермерские хозяйства, зачастую не имеют стабильного интернета вовсе. Это делает невозможным полноценное применение облачных сервисов и видеоконференций в режиме реального времени [11]. Данная проблема характерна для российских регионов в целом: исследователи фиксируют, что неравный доступ к цифровой инфраструктуре остается одним из ключевых барьеров цифровизации образования [5, с. 3].

Вторая проблема – фрагментарность применения инструментов и отсутствие единой платформы кластерного взаимодействия. Используемые инструменты не объединены в единую экосистему: данные о прохождении практики, результаты обучения в LMS и оценки наставников хранятся в разных системах и не агрегируются автоматически. В результате педагог не может получить целостную картину образовательного прогресса студента, а работодатель лишен возможности оперативно видеть динамику его развития [4, с. 14]. Именно единая информационная платформа кластера, интегрирующая все цифровые сервисы участников образовательного процесса, является, по мнению исследователей, ключевым условием эффективности кластерной модели СПО [3].

Третья проблема – недостаточная цифровая компетентность участников образовательного процесса. Наставники на предприятиях, как правило, не имеют педагогической подготовки и испытывают затруднения при работе с образовательными платформами. Часть преподавателей, особенно педагоги старшей возрастной группы, также испытывает психологическое сопротивление цифровизации [11]. Студенты, в свою очередь, нередко воспринимают электронные инструменты как дополнительную административную нагрузку, а не как реальный инструмент профессионального роста. Все это приводит к тому, что даже имеющийся функционал LMS используется лишь в части своих возможностей [7, с. 4].

Четвертая проблема – отсутствие стандартизированной системы электронного портфолио и цифровых инструментов оценки компетенций в аутентичной производственной среде. Существующая практика предполагает фиксацию результатов практики в бумажных или полуэлектронных дневниках, что не позволяет накапливать структурированную доказательную базу профессиональных достижений студента. Между тем цифровое портфолио, формируемое на протяжении всего периода обучения, способно выступить ключевым инструментом диагностики сформированности компетенций и наглядным документом при трудоустройстве [4, с. 14].

Пятая проблема – отсутствие иммерсивных технологий (VR/AR-тренажеров) в учебном процессе. Для подготовки специалистов по эксплуатации сельскохозяйственной техники и агрономии применение VR-

симуляторов позволило бы организовать безопасную отработку навыков управления сложными машинами, диагностики неисправностей и проведения агротехнических работ без риска повреждения дорогостоящего оборудования [10]. Исследования компании PwC показали, что VR-технологии помогают сотрудникам учиться в 4 раза быстрее по сравнению с традиционными методами [6].

Пути решения выявленных проблем

На основе проведенного анализа нами разработан комплекс рекомендаций, направленных на совершенствование цифрового сопровождения дуального обучения в кластерной среде.

В части преодоления инфраструктурных ограничений предлагается использование гибридной модели доступа: применение офлайн-режима LMS Moodle (автономные пакеты курсов для последующей синхронизации) и мобильных приложений, обеспечивающих работу в условиях нестабильного интернета. Взаимодействие с наставниками на удаленных предприятиях целесообразно организовать через асинхронные форматы: видеоотчеты о выполненных работах, загружаемые в LMS, и структурированные электронные формы оценки компетенций, доступные с мобильных устройств.

Для устранения фрагментарности цифровых инструментов необходима разработка единой цифровой платформы кластера на базе расширенного функционала Moodle с интеграцией модулей: управления практикой (учет явки, задания, отзывы наставников), электронного портфолио (структурированное хранение доказательств компетенций), аналитики образовательных данных (автоматические отчеты о прогрессе студентов для всех сторон кластера) и коммуникации (форумы, чаты между педагогами, студентами и наставниками) [7, с. 4]. Опыт реализации кластерной модели в рамках федерального проекта «Профессионалитет» свидетельствует о возможности и эффективности подобной интеграции [8].

Повышение цифровой компетентности участников должно осуществляться через систематические программы повышения квалификации для педагогов и наставников с акцентом на практическое освоение конкретных инструментов платформы, а не на теоретические основы ИКТ. Эффективной формой представляется организация «цифровых мастерских» – коротких практических сессий непосредственно на рабочих местах, с демонстрацией конкретных сценариев использования. Мотивация студентов к ведению электронного портфолио должна быть подкреплена его реальной востребованностью при демонстрационном экзамене и трудоустройстве [9].

Внедрение стандартизированной системы электронного портфолио предполагает разработку единого шаблона, включающего разделы: «Отчеты о практике», «Выполненные проекты», «Оценки наставников», «Сертификаты и достижения», «Рефлексивные записи». Применение данного инструмента в рамках кластерного подхода позволяет перейти от бинарной оценки «компетенция сформирована/не сформирована» к детализированному анализу уровней сформированности по методологии, апробированной авторами в предыдущих исследованиях [4, с. 15].

Внедрение VR-тренажеров в образовательный процесс аграрных колледжей Республики Алтай целесообразно осуществлять поэтапно. На первом этапе – использование готовых отечественных VR-решений для сельскохозяйственного профиля (например, тренажеры управления трактором и зерноуборочным комбайном). На втором этапе – создание кастомизированных симуляций, отражающих специфику местных условий хозяйствования. Оборудование, приобретенное в рамках кластерного взаимодействия, может совместно использоваться несколькими образовательными организациями, что снижает удельные затраты [10].

Заключение. Проведенное исследование показало, что цифровое сопровождение дуального обучения в Майминском сельскохозяйственном техникуме и Аграрном колледже ГАГУ находится на начальном этапе своего развития: применяемые инструменты носят фрагментарный характер, не интегрированы в единую экосистему кластерного взаимодействия и не в полной мере обеспечивают непрерывный мониторинг формирования профессиональных компетенций в производственной среде. Выявленные проблемы – неравномерность инфраструктуры, низкая цифровая компетентность участников, отсутствие единой платформы и стандартизированного портфолио – отражают типичные барьеры цифровизации регионального СПО в России [11].

Предложенные пути решения основаны на принципах системности (единая платформа кластера), постепенности (поэтапное внедрение VR-технологий) и включенности всех субъектов дуального обучения в цифровую среду. Реализация данных рекомендаций позволит создать полноценную экосистему цифрового сопровождения дуального обучения, обеспечивающую прозрачность образовательного процесса для всех участников кластера, доказательность оценки компетенций и, в конечном счете, более высокое качество подготовки специалистов для аграрного сектора Республики Алтай.

Библиографический список:

1. Блинов, В. И. Дуальное обучение в России: риски и возможности / В. И. Блинов, И. С. Сергеев // Образование и наука. – 2016. – № 6. – С. 44–57.

2. Gessler, M. The Lack of Collaboration Between Companies and Schools in the German Dual Apprenticeship System: Historical Background and Recent Data / M. Gessler // International Journal for Research in Vocational Education and Training. – 2017. – Vol. 4, № 2. – P. 164–195.

3. Описание моделей и лучших практик их внедрения в системе подготовки кадров по ТОП-50 : методические рекомендации. – Москва : ФГАУ «Федеральный институт развития образования», 2018. – 89 с.

4. Гайнова, К. В. Диагностика оценки сформированности профессиональных компетенций студентов средствами дуального обучения на основе кластерного подхода (на примере Республики Алтай) / К. В. Гайнова // Научный потенциал. – 2025. – № 3(50). – С. 12–18.

5. Белчик, Т. М. Проблемы и барьеры цифровизации профессионального образования / Т. М. Белчик // Дистанционное обучение. – 2024. – № 2. – С. 3–8.

6. Что такое VR-обучение сотрудников и почему это тренд // iSpring Solutions. – URL: https://www.ispring.ru/elearning-insights/chto-takoe-vr-obuchenie (дата обращения: 28.05.2026).

7. Назаров, А. С. LMS Moodle как основа для реализации концепции открытого образования / А. С. Назаров // Аграрный вестник Урала. – 2026. – № 1(2). – С. 1–7.

8. Майминский сельскохозяйственный техникум : официальный сайт. – URL: https://msxt.ru (дата обращения: 28.05.2026).

9. Аграрный колледж ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет» : официальный сайт. – URL: https://www.gasu.ru/edu/departments/ak/ (дата обращения: 28.05.2026).

10. VR-тренажеры и иммерсивное обучение // Habr. – 2023. – URL: https://habr.com/ru/articles/769160/ (дата обращения: 28.05.2026).

11. Цифровые технологии в образовании: преимущества и проблемы // Наша экономика. – 2023. – URL: https://neg.by/novosti/otkrytj/tsifrovye-tekhnologii-v-obrazovanii-preimushchestva-i-problemy/ (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 371.398

МЕТОДОЛОГИЯ МОДЕЛИ 3D-GHL В ЦИФРОВОМ ОБРАЗОВАНИИ
METHODOLOGY OF THE 3D-GHL MODEL IN DIGITAL EDUCATION

Трубников Владимир Евгеньевич, кандидат педагогических наук, преподаватель
КГБП ОУ «Бийский промышленно-технологический колледж»
структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»
https://bptk.edu22
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Горно-Алтайская, д. 60
trubnikov.v.e@mail.ru
Трубникова Наталья Ивановна, кандидат психологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru/
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
natali.nauka20@yandex.ru
Vladimir Evgenievich Trubnikov, Candidate of Sciences (Pedagogy), Teacher
Biysk Industrial and Technological College
structural unit «Children's Technopark «Kvanториум»
659333, Russia, Altai Territory, Biysk, Gorno-Altayskaya Str., 60
trubnikov.v.e@mail.ru
Natalya Ivanovna Trubnikova, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Biysk, Altai Territory, Vladimir Korolenko Str., 53
natali.nauka20@yandex.ru

Аннотация. В статье представлена методология авторской модели 3D-GHL (Three-Dimensional Gamified Holistic Longread) – трёхмерного геймифицированного холистического лонгрида. Раскрывается концепция трёх ортогональных осей (Ширина, Глубина, Высота), формулируются четыре базовых принципа проектирования, описывается роль искусственного интеллекта как «цифрового со-пилота». Модель интегрирует достижения геймификации, холизма и нейросетевых технологий, создавая методологическую основу для проектирования персонализированных образовательных лонгридов нового поколения.

Abstract. This article presents the methodology of the author's 3D-GHL (Three-Dimensional Gamified Holistic Longread) model – a three-dimensional gamified holistic longread. It explains the concept of three orthogonal axes (Width, Depth, Height), formulates four basic design principles, and describes the role of artificial intelligence as a «digital co-pilot». The model integrates advances in gamification, holism,

and neural network technologies, creating a methodological foundation for designing next-generation personalized educational longreads.

Ключевые слова: образовательный лонгрид, 3D-GHL, геймификация, холистическая педагогика, искусственный интеллект, цифровое образование

Keywords: educational longread, 3D-GHL, gamification, holistic pedagogy, artificial intelligence, digital education

В условиях цифровой трансформации образования все более востребованными становятся форматы, которые объединяют игровые механики, системность подачи материала и персонализацию. Это обусловлено тем, что игровой формат и персонализация способствуют повышению учебной мотивации детей и, кроме того, помогают усвоить новый материал [1, 2].

Одним из перспективных направлений становится адаптация формата лонгрид к образовательным задачам. Образовательный лонгрид представляет собой мультимодальный текст, интегрирующий вербальные, визуальные и аудиальные компоненты с гиперссылочной структурой [3]. Однако большинство образовательных лонгридов остаются информационными, а не геймефицированными и, кроме того, не реализуют принцип холизма – целостности образовательного процесса.

Для преодоления этих ограничений нами разработана модель лонгрида 3D-GHL (Three-Dimensional Gamified Holistic Longread). Это – трёхмерный геймифицированный холистический лонгрид, в котором учебный контент проектируется одновременно в трёх ортогональных измерениях с использованием нейросетевых технологий для персонализации и генерации контента.

Концептуальными основаниями модели является выделение трёх взаимосвязанных осей, задающих систему координат для проектирования и оценки учебного материала (оси X, Y, Z).

Ось X (Ширина) отвечает за метапредметные связи. Холистический подход требует учёта всех сторон рассматриваемого явления, что в модели 3D-GHL воплощается в интеграцию знаний из разных дисциплин (история, физика, искусство, инженерия) [4]. Например, при изучении 3D-моделирования обучающийся одновременно обращается к истории игрушки, физике полёта и культурному коду. Ширина лонгрида определяется количеством задействованных предметных областей.

Ось Y (Глубина) характеризует таксономический уровень предъявляемых заданий – от простого узнавания до анализа, синтеза и оценки в соответствии с таксономией Б. Блума. Учебные лонгриды позволяют закрывать два нижних уровня таксономии Блума (знания и понимания), а с помощью интерактивных элементов можно также проверять, достигли ли обучающиеся третьего уровня – применения изученного [5]. В модели 3D-GHL требуется формулировка заданий на более высоких уровнях познания: объяснить причинно-следственные связи, предложить улучшение конструкции и т.д. Глубина лонгрида оценивается по максимальному таксономическому уровню, который достигает обучающийся.

Ось Z (Высота) фиксирует сложность итогового практического продукта учебной деятельности, создаваемого учеником – от репродуктивного действия (0 баллов) до самостоятельного исследовательского проекта (4 балла). Создание собственного итогового практического продукта – ключевое отличие 3D-GHL от информационных лонгридов, где практический выход отсутствует. Согласно конструктивистской теории Паперта, обучение особенно эффективно, когда обучающиеся создают осязаемые продукты и обсуждают их в социальных контекстах [6]. Именно Высота обеспечивает переход от пассивного потребления информации к активному конструированию знаний.

На основе теоретического анализа можно выделить четыре базовых принципа проектирования учебного лонгрида в парадигме 3D-GHL.

Принцип 1: Одновременная реализация трёх осей. Каждый содержательный блок лонгрида должен включать задания, целенаправленно задействующие Ширину, Глубину и Высоту. В противном случае происходит «проседание» одного из измерений, что снижает холистический эффект.

Принцип 2: Геймификация как структурная основа, а не внешняя обёртка. Элементы геймификации (бейджи, шкалы прогресса, сюжетные квесты) должны быть органически вписаны в архитектуру лонгрида. Бейджи привязываются не к посещаемости, а к освоению конкретной оси.

Принцип 3: Интерактивность и ветвление. 3D-GHL-лонгрид строится как сеть гиперссылок, мини-симуляций и ветвящихся диалогов. Это создаёт эффект исследования, характерный для цифровой игры, и снижает когнитивную нагрузку за счёт интегрированной среды обучения.

Принцип 4: Наличие итогового практического продукта. Завершением лонгрида всегда является практический продукт, который может быть продемонстрирован, оценён и включён в портфолио. Это служит критерием достижения образовательного результата и реализует конструктивистский принцип обучения через создание [7].

Интеграция нейросетей в модели 3D-GHL реализуется по трём основным направлениям: генерация контента, персонализация и анализ итогового практического продукта.

В контексте генерации контента нейросети выступают как когнитивные «со-пилоты», позволяющие обучающемуся быстро создавать референсы, текстуры и дизайн-концепты. Для

начинающих это особенно актуально: с помощью нейросети можно сгенерировать уникальный орнамент, получив вдохновение для дальнейшей работы. Исследования показывают, что ведущим навыком для успешного использования нейросетей является составление эффективных промптов. В модели предлагается встроенная технологическая карта работы с нейросетями: от описания идеи простыми словами – к структурированному промпту – к отбору полученных изображений.

Персонализация траектории обучения обеспечивается адаптивным алгоритмом на основе анализа цифрового следа обучающегося. Современные адаптивные системы на базе искусственного интеллекта (в дальнейшем ИИ) диагностируют пробелы, строят индивидуальную траекторию и снижают тревожность, создавая психологически комфортную среду для детей с разным темпом усвоения материала. В 3D-GHL используется имитационный ИИ-навигатор, работающий по заранее прописанным правилам, но создающий у обучающегося эффект присутствия умного помощника.

Анализ артефактов: встроенный ИИ-ассистент предварительно проверяет 3D-модели на типичные ошибки геометрии (пересечения, незамкнутые контуры, некорректные размеры). Это экономит время преподавателя и даёт обучающемуся мгновенную обратную связь – ключевой элемент геймификации. Нейросети также могут быть использованы для генерации иллюстраций к занятиям, адаптации текстов под разные возрастные группы и создания интерактивных заданий.

Итак, разработанная методология модели 3D-GHL предлагает такой подход к проектированию цифровых учебных материалов, который объединяет холизм, геймификацию и адаптивность. Трёхосная система координат (Ширина, Глубина, Высота) задаёт измеримые критерии оценки качества лонгрида, а интеграция ИИ-технологий позволяет выстроить персонализированную траекторию обучения.

Применение искусственного интеллекта в модели 3D-GHL не подменяет творческую деятельность обучающегося, а выступает инструментом её поддержки – нейросети генерируют идеи и референсы, но не принимают решений за человека. Дальнейшие наши исследования будут направлены на эмпирическую апробацию модели в различных предметных областях, разработку автоматизированного конструктора 3D-GHL-лонгридов и углублённую интеграцию технологий машинного обучения для динамического подбора индивидуальных траекторий.

Библиографический список:

1. Полулях, Е. В. Методы геймификации в условиях цифровой трансформации образования / Е. В. Полулях // Вестник Восточно-Казахстанского университета. – 2024. – № 3. – С. 28–37.

2. Трубникова, Н. И. Обучающий геймифицированный лонгрид как средство повышения мотивации детей в системе дополнительного образования / Н. И. Трубникова, В. Е. Трубников // Технологии и инновации в образовательной практике: новые вызовы и эффективные решения : материалы Международной научно-практической конференции, Костанай, 13 февраля 2026 года. – Костанай : Костанайский региональный университет им. Ахмет Байтұрсынұлы, 2026. – С. 1080–1083.

3. Купрещенко, О. Ф. Учебный лонгрид как мультимодальный текст: к вопросу о специфике жанра / О. Ф. Купрещенко // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки. – 2020. – Т. 11, № 2. – С. 64–72.

4. Леонов, С. А. Холизм как методология формирования педагогической системы крупного научно-образовательного комплекса / С. А. Леонов // Известия РГПУ им. А. И. Герцена. – 2024. – № 213. – С. 34–42.

5. Гафурова, А. Д. Таксономия образовательных целей Бенджамина Блума / А. Д. Гафурова // Молодой учёный. – 2022. – № 1(396). – С. 237–239.

6. Семенов, А. Л. Симор Паперт и мы. Конструкционизм – образовательная философия XXI века / А. Л. Семенов // Вопросы образования. – 2017. – № 1. – С. 32–52.

7. Пахорукова, А. А. Педагогический дизайн учебных лонгридов. Курс-интенсив / А. А. Пахорукова // Директ-Академия. – 2025. – URL: https://www.directacademia.ru (дата обращения: 20.05.2026).

РАЗДЕЛ 3

МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
MATHEMATICS AND MATHEMATICAL MODELING

УДК 51-72

КРАТКИЙ ОБЗОР ПРИЛОЖЕНИЙ ТЕОРИИ ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПОЛИНОМОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ
A BRIEF OVERVIEW OF APPLICATIONS OF THE THEORY OF ORTHOGONAL POLYNOMIALS IN MATHEMATICAL MODELING

Тукмаков Дмитрий Алексеевич, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник
ФГБУН ФИЦ «Казанский научный центр Российской академии наук»
https://knc.ru/
420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Лобочевского, д. 2
tukmakovda@imm.knc.ru
Dmitry Alekseevich Tukmakov, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Research Associate
Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences
https://knc.ru/
420111, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Lobochevskogo Str., 2
tukmakovda@imm.knc.ru

Аннотация. В статье кратко описаны некоторые приложения теории ортогональных полиномов применительно как к развитию теоретического аппарата математического моделирования, математический физики, так и применительно к задачам технической физики – механики жидкости и газа, механики твердого деформируемого тела. Представлен пример применения ортогональных полиномов Эрмита применительно к моделированию акустических процессов.

Abstract. This article briefly describes some applications of orthogonal polynomial theory, both in the development of theoretical frameworks for mathematical modeling and mathematical physics, and in applications to problems in technical physics — fluid and gas mechanics, and solid mechanics. An example of the application of Hermite orthogonal polynomials to the modeling of acoustic processes is presented.

Ключевые слова: ортогональные полиномы, математическое моделирование, механика жидкости и газа, механика твердого деформируемого тела

Keywords: orthogonal polynomials, mathematical modeling, fluid and gas mechanics, solid mechanics

Работа выполнялась в рамках государственного задания Федерального исследовательского центра Казанского научного центра Российской академии наук.

При моделировании физических процессов широко распространено конечно-разностное приближение искомых физических функций [1–6]. Недостатком таково рода приближений является проблемы устойчивости и точности приближения, вычислительная сложность конечно-разностных алгоритмов. При этом одним из вопросов функционального анализа является приближение различных функций аналитическими функциями, в том числе ортогональными полиномами. Ортогональные полиномы применяются как при описании явлений фундаментальной физики, так и при моделировании технических процессов.

В монографии [7] излагаются свойства ортогональных многочленов Чебышева, Лежандра, Чебышева-Эрмита, Чебышева-Лагерра и общих многочленов Якоби. С доказательствами приводятся асимптотические формулы для этих многочленов и теоремы о разложении функций в ряды Фурье по ним.

В исследовании [8] приведена общая теория и некоторые значимые свойства непрерывной аппроксимации, рассмотрены случаи аппроксимации ортогональными многочленами. Описаны различные прикладные области, в которых широко используются ортогональные многочлены. Рассмотрены проблемы ортогональных разложений, аппроксимации методом наименьших квадратов. Статья обобщает и систематизирует знания в области аппроксимации ортогональными полиномами. Рассмотрены вопросы приложения многочленов Чебышева и полиномов Лежандра.

В статье [9] рассмотрены приближения теории ортогональных многочленов к теории динамических систем, описывающих процессы гидромеханики и механики твердых деформируемых тел. Изучались различные свойства многочленов Чебышёва первого и второго рода с целью существенного упрощения процедуры интегрирования различных физических и технических систем, описываемых системами дифференциальных уравнений.

В работе [10] предложено развитие методологии решения задач математической физики. Метод интегральных преобразований представляет собой один из наиболее действенных аналитических методов решения модельных задач математической физики. В рамках метода

интегральных преобразований в данной статье разработаны формулы для прямого и обратного интегральных преобразований Фурье, двухстороннего интегрального преобразования Лапласа, интегральных преобразований Вейерштрасса и Меллина. Разработанные формулы получены в виде ряда по системе ортогональных полиномов Эрмита.

В статье [11] полиномы Лежандра применяются для реализации метода отражений, предназначенного для расчета потенциала скорости жидкости при наличии в ней двух сферических пузырьков. Метод модифицирован с целью учета воздействия произвольного числа сферических пузырьков с центрами на одной прямой.

В публикации [12] полиномы Лежандра применены для изучения влияния взаимного расположения слабонесферических пузырьков газа в жидкости на их гидродинамическое взаимодействие в пучности давления ультразвуковой стоячей волны. Рассматривается три существенно различные конфигурации взаимного расположения пузырьков: линейная, плоская и пространственная. В первой конфигурации принято три пузырька на одной прямой, во второй – пять пузырьков на двух взаимно ортогональных прямых, в третьей – семь пузырьков на трёх взаимно ортогональных прямых.

В публикации [13] рассматриваются вопросы приложения полиномов Лежандра для математического моделирования стационарных течений несжимаемой вязкой жидкости. Получены решения для спектральной задачи оператора дивергенции и оператора градиента дивергенции.

В работе [14] полиномы Лежандра применены для аппроксимации функции температуры. Математически моделировалась термогидродинамическая обстановка при тонкослойном течении двухфазной эмульсии по обогреваемым поверхностям произвольной формы с учетом тепломассообмена с окружающей средой. Для описания процесса использованы уравнения сохранения механики многофазных сред, которые записаны и упрощены в произвольной ортогональной системе координат, связанной с поверхностью течения с учетом его особенностей.

В исследовании [15] для математического решения задачи о дальнем поле внутренних гравитационных волн формируемых осциллирующим точечным источником возмущений, движущемся в бесконечном по вертикали слое стратифицированной среды переменной плавучести применяются полиномы Эрмита. Для модельного квадратичного распределения частоты плавучести двумя способами получено аналитическое решение задачи.

Публикация [16] посвящена исследованию процессов механики твердого деформируемого тела, аналитически определяются вертикальные перемещения верхней грани упругой полуполосы с нижней шарнирно опертой гранью от действия вертикальной сосредоточенной силы, приложенной к верхней грани. Перемещения от самоуравновешенной нагрузки по методу Ритца представляются в виде двойного ряда по произведению ортогональных полиномов Эрмита по координате – *x* и ортогональных полиномов Лежандра по координате – *y*, которые определяются из условия минимума функционала полной энергии деформаций полуполосы.

Рассмотрим на примере уравнения в частных производных возможные приложения теории ортогональных полиномов в акустике. Двухмерное уравнение Гельмгольца для давления акустического поля может быть записано в виде (1):

$$\frac{\partial p^2}{\partial x^2}+\frac{\partial p^2}{\partial y^2}+k^2 p=0 \tag{1}$$

где $k=\omega/c$, k – волновое число, ω– частота колебаний, c – скорость звука, p – давление. Введем систему параболических координат (2):

$$\begin{cases} x=\xi\eta \\ y=0.5\left(\xi^2+\eta^2\right) \end{cases} \tag{2}$$

В координатах (2) уравнение (1) имеет вид (3):

$$\frac{\partial p^2}{\partial \xi^2}+\frac{\partial p^2}{\partial \eta^2}+k^2\left(\xi^2+\eta^2\right)p=0 \tag{3}$$

Решение уравнения (3) отыскивается в виде произведения функций (4):

$$p(\xi,\eta)=F(\xi)V(\eta) \tag{4}$$

При подстановке (4) в уравнение (3) получим уравнения (5) и (6):

$$F''(\xi)+\left(\lambda^2+k^2\xi^2\right)F(\xi)=0 \tag{5}$$

$$V''(\eta)+\left(k^2\eta^2-\lambda^2\right)V(\xi)=0 \tag{6}$$

В уравнении (5) вводится подстановка (7) с применением мнимой единицы –*i*:

$$t=\xi\sqrt{ik},u(t)=F\left(\frac{t}{\sqrt{ik}}\right)=F(\xi) \tag{7}$$

В случае подстановки (7) справедливо тождество (8):

$$F''(\xi)=iku''(t) \tag{8}$$

В силу выражения (8) уравнение (5) сводится к уравнению (9):

$$u''(t)+\left(\frac{\lambda^2}{ik}-t^2\right)u=0 \tag{9}$$

Для числа λ справедливы соотношения (10):

$$\frac{\lambda^2}{ik}=2n+1,\quad n=0,1,2..... \tag{10}$$

Тогда для уравнения (9) можно отыскать решение с помощью ортогональных полиномов Эрмита – $H_n(t)$ [7] (11):

$$u_n(t)=H_n(t)e^{-\frac{t^2}{2}} \tag{11}$$

При обратном переходе к переменной ξ уравнение (11) приводится к виду (12):

$$F_n(\xi)=H_n\left(\xi\sqrt{ik}\right)e^{-\frac{ik\xi^2}{2}} \tag{12}$$

Для уравнения (6) делается замена (13):

$$\tau=\eta i\sqrt{ik},v(\tau)=V\left(\frac{\tau}{i\sqrt{ik}}\right)=V(\eta) \tag{13}$$

В случае замены переменных (13) справедливо тождество (14):

$$V''(\eta)=ikv''(\tau) \tag{14}$$

С учетом выражения (14) уравнение (6) преобразуется к уравнению (15):

$$v''(\tau)+\left(\frac{\lambda^2}{ik}-\tau^2\right)v=0 \tag{15}$$

Уравнение (15), также выражается через ортогональные полиномы Эрмита [7] (16):

$$V_n(\eta) = H_n\left(i\eta\sqrt{ik}\right)e^{-\frac{ik\eta^2}{2}} \quad (16)$$

В данной работе кратко изложены некоторые приложения ортогональных полиномов в ряде разделов фундаментальной и прикладной физики. Результаты могут быть полезны при разработке математических моделей различных процессов в естественной природе и промышленных технологиях.

Библиографический список:

1. Тукмаков, А. Л. Численное моделирование акустических течений при резонансных колебаниях газа в закрытой трубе / А. Л. Тукмаков // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. – 2006. – № 4. – С. 33–36.

2. Тукмаков, А. Л. Численное исследование влияния коагуляции на динамику двухфракционной газовзвеси / А. Л. Тукмаков, Д. А. Тукмаков // Вестник ЮУрГУ. Серия: Математическое моделирование и программирование. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. 66–81.

3. Тукмаков, Д. А. Численное моделирование обтекания пластины потоком электрически заряженной двухфазной среды / А. Л. Тукмаков // Математическое моделирование, компьютерный и натурный эксперимент в естественных науках. – 2019. – № 1. – С. 1–12. – URL: http://mathmod.esrae.ru/24-80 (дата обращения: 25.02.2026).

4. Тукмаков, Д. А. Численное моделирование колебаний аэрозоля в открытом акустическом резонаторе / Д. А. Тукмаков // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика. – 2025. – № 1. – С. 1–11.

5. Тукмаков, Д. А. Исследование влияния процесса коагуляции на результаты численных расчетов динамики газовзвеси / Д. А. Тукмаков // Прикладная математика и вопросы управления. – 2025. – № 2. – С. 22–37.

6. Тукмаков, Д. А. Сопоставление численных реализаций метода квадратур решения интегрального уравнения / Д. А. Тукмаков // Многофазные системы. – 2025. – Т. 20, № 1. – С. 7–11.

7. Суетин, П. К. Классические ортогональные многочлены / П. К. Суетин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 480 с.

8. Шихшинатова, М. М. Методические аспекты изучения вопросов теории приближения функции ортогональными многочленами / М. М. Шихшинатова // Мир науки, культуры, образования. – 2022. – № 6. – С. 77–79.

9. Булычев, Ю. Г. Некоторые новые свойства многочленов Чебышева и их использование в задачах анализа и синтеза динамических систем / Ю. Г. Булычев, Е. Ю. Булычева // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 4. – С. 44–55.

10. Яремко, Н. Н. Новые формулы обращения для интегральных преобразований Лапласа, Вейерштрасса и Меллина / Н. Н. Яремко, В. Д. Селютин, Е. Г. Журавлева // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Физико-математические науки. – 2018. – № 1. – С. 24-35.

11. Аганин, А. А. Потенциал скорости жидкости со сферическими пузырьками с центрами на одной прямой / А. А. Аганин, А. И. Давлетшин // Вестник Башкирского университета. – 2015. – Т. 20, № 2. – С. 393–397.

12. Аганин, А. А. Гидродинамическое взаимодействие слабонесферических газовых пузырьков в жидкости в трёхмерной постановке задачи / А. А. Аганин, А. И. Давлетшин // Труды Института механики им. Р. Р. Мавлютова УНЦ РАН. – 2017. – Т. 12, № 1. – С. 51–58.

13. Сакс, Р. С. Собственные функции операторов ротора, градиента дивергенции и стокса. Приложения / Р. С. Сакс // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Физико-математические науки. – 2013. – № 2. – С. 131–146.

14. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование тепломассообмена при тонкослойном течении двухфазных эмульсий по обогреваемым поверхностям / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов // Теоретические основы химической технологии. – 2015. – Т. 49, № 4. – С. 369.

15. Владимиров, Ю. В. Внутренние волны, возбуждаемые движущимся источником в среде переменной плавучести / Ю. В. Владимиров, В. В. Булатов // Известия Российской академии наук. Механика жидкости и газа. – 2018. – № 5. – С. 38–44.

16. Босаков, С. В. Функция Грина для упругой полуполосы / С. В. Босаков, М. А. Мелянюк // Наука и техника. – 2025. – Т. 24, № 4. – С. 292–296.

УДК 004.852+519.246.8

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ МЕТОД СЛУЧАЙНОГО ЛЕСА ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НЕСТАЦИОНАРНЫХ ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ

MODIFIED RANDOM FOREST METHOD FOR FORECASTING NON-STATIONARY TIME SERIES

Анисов Алексей Сергеевич, магистрант
Емалетдинова Лилия Юнеровна, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева–КАИ»
https://kai.ru/
420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, д. 10
anisovas@stud.kai.ru, lilia@stcline.ru
Aleksey Sergeevich Anisov, Master's student
Lilia Yunerovna Emaletdinova, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev–KAI
420111, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, K. Marx Str., 10
anisovas@stud.kai.ru, lilia@stcline.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается прогнозирование временных рядов с использованием модифицированного метода случайного леса. Для повышения качества прогноза при наличии тренда предложен подход с предварительным удалением трендовой составляющей из исходных данных и её последующим восстановлением при выполнении прогноза. Также предложен метод оптимизации гиперпараметров модели на основе многослойного персептрона и случайного поиска. Проведены эксперименты на датасете дневного производства электроэнергии, в ходе которых подтверждена эффективность предложенных методов.

Abstract. In this paper, time series forecasting method using a modified random forest is considered. To improve the quality of the forecast in the presence of a trend, an approach is proposed with the preliminary removal of the trend component from the source data and its subsequent restoration during the execution of the forecast. A method for optimizing hyperparameters of the model based on a multilayer perceptron and random search is also proposed. Experiments have been conducted on the dataset of daily electricity production, during which the effectiveness of the proposed methods has been confirmed.

Ключевые слова: временные ряды, прогнозирование, случайный лес, гиперпараметры, случайный поиск, многослойный персептрон

Keywords: time series, forecasting, random forest, hyperparameters, random search, multilayer perceptron

Введение. Прогнозирование состояния сложных систем на основе анализа временного ряда активно используется в различных технических областях, медицине, экономике, политике. Анализ временного ряда выявляет динамику вариации его значений, позволяет прогнозировать будущие значения, которые используются при принятии управленческих или технических решений.

С развитием методов машинного обучения появился новый класс методов прогнозирования на основе: случайного леса, градиентного бустинга, рекуррентных нейронных сетей (LSTM, RNN), сверточных нейронных сетей (CNN).

Наиболее успешно с задачей прогнозирования временных рядов справляются ансамблевые методы [1–5], в частности случайный лес, ввиду его способности выявлять нелинейные зависимости без необходимых строгих предположений о структуре данных и высокой устойчивости к шуму. Однако в работе [1] указывается, что случайный лес отлично справляется с задачей прогнозирования, но только на данных, лишённых тренда.

Таким образом, возникает необходимость разработки метода, позволяющего использовать случайный лес для прогнозирования значений временных рядов вне зависимости от наличия или отсутствия тренда.

При прогнозировании временных рядов при помощи методов машинного обучения, особенно важным моментом является оптимизация гиперпараметров модели, напрямую влияющих на точность выполнения прогнозов. Существующие методы: поиск по сетке, случайный поиск и байесовская оптимизация неплохо справляются с поставленной задачей, однако характеризуются быстрым увеличением вычислительной сложности при росте числа параметров модели [6]. Данная проблема актуальна и для случайного леса [2], имеющего множество гиперпараметров. Для решения этой проблемы необходимо разработать метод оптимизации гиперпараметров модели случайного леса, позволяющую снизить вычислительную сложность.

Постановка задачи

Задан временной ряд $\{x_t\}_{t=1}^{N}$.

Требуется построить модель, которая по k последовательным значениям ряда делает прогноз $k+1$ значения.

Метод решения задачи

1. С помощью скользящего окна формируется множество векторов из элементов временного ряда длины $k+1$: $\{(x_i, \dots, x_{i+k}) \mid i \in I\},\ I = \{1, \dots, N-k\}$

2. Из каждого вектора выделяются входные данные $X_i = (x_i, \dots, x_{i+k-1})$ и целевое значение $y_i = x_{i+k}$, $i \in I$, и формируется выборка для построения случайного леса: $\{(X_i, y_i) \mid i \in I\}$.

3. Выделим и удалим тренд из входных данных X_i, который рассчитывается как среднее значение:

$$T_i = \text{trend}(X_i) = \frac{1}{k}\sum_{j=i}^{i+k-1} x_j\,, \qquad i \in I.$$

$$\tilde{X}_i = (x_i - T_i, \dots, x_{i+k-1} - T_i), \qquad \tilde{y}_i = x_{i+k} - T_i, \qquad i \in I.$$

4. Полученное множество значений $\mathcal{D} = \{(\tilde{X}_i, \tilde{y}_i) \mid i \in I\}$ служит исходными данными для построения случайного леса.

5. Разделим множество исходных данных на обучающее $\mathcal{D}_{train}$ (80 %) и тестовое $\mathcal{D}_{test}$ (20 %) множества:

$$I_{train} \subset I, \qquad I_{test} = I \setminus I_{train}, \qquad N_{train} = |I_{train}|,$$

$$\mathcal{D}_{train} = \{(\tilde{X}_i, \tilde{y}_i) \mid i \in I_{train}\}, \qquad \mathcal{D}_{test} = \{(\tilde{X}_i, \tilde{y}_i) \mid i \in I_{test}\}.$$

6. Задаем значения гиперпараметров модели, отраженных в таблице 1.

Таблица 1

ГИПЕРПАРАМЕТРЫ СЛУЧАЙНОГО ЛЕСА

Гиперпараметр	Назначение	Тип и диапазон значений
n_lags	Количество предыдущих значений для формирования признаков	$int \geq 1$
n_estimators	Количество деревьев в лесу	$int \geq 1$
max_depth	Максимальная глубина каждого дерева	$int \geq 1$
max_features	Число признаков для поиска лучшего разбиения (доля от n_lags)	$float \in (0.0; 1.0]$
max_leaf_nodes	Максимальное число листовых узлов	$int \geq 2$
max_samples	Количество образцов, используемых для каждого дерева (доля от N_{train})	$float \in (0.0; 1.0]$
min_samples_split	Минимальное число образцов, необходимое для разбиения узла (доля от N_{train})	$float \in (0.0; 1.0]$
min_samples_leaf	Минимальное число образцов в листовом узле (доля от N_{train})	$float \in (0.0; 1.0]$
min_impurity_decrease	Минимальное уменьшение критерия (энтропии) для разбиения узла	$float \geq 0$

7. Обучим модель случайного леса на обучающем множестве $\mathcal{D}_{train}$.

8. Для прогноза значения $y_t = x_t$ выберем k последовательных значений ряда X_{t-k} с соответствующим трендом T_{t-k} и детрендированными значениями $\tilde{X}_{t-k}$.

9. Подадим на вход модели значения вектора $\tilde{X}_{t-k}$, получим значение выхода $\tilde{y}_t = \text{random_forest}(\tilde{X}_{t-k})$. Для получения прогнозного значения временного ряда в момент времени t добавим к значению $\tilde{y}_t$ трендовое значение: $\hat{y}_t = \tilde{y}_t + T_{t-k}$. Для получения прогноза $N+1$ значения необходимо использовать полученные формулы для $t = N+1$.

10. Оценим точность модели с учетом метрики оценки качества обучения:

$$MAPE = \frac{1}{N_{train}}\sum_{t \in I_{train}} \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \cdot 100\ \%.$$

Оптимизация гиперпараметров

Рассмотрим задачу выбора гиперпараметров модели случайного леса как задачу минимизации функции ошибки на обучающей выборке. Предлагается подход к выбору гиперпараметров, который заключается в построении и использовании многослойного персептрона,

аппроксимирующего зависимость значения метрики качества модели $MAPE$ от значений гиперпараметров случайного леса.

Для построения многослойного персептрона необходимо сформировать обучающую выборку, которую предлагается строить с использованием модели случайного леса. Пусть задан набор гиперпараметров модели $\Theta = (\Theta_1, \dots, \Theta_p)$, при этом для каждого параметра Θ_i задан диапазон допустимых значений и в нем выбрано m_i дискретных значений. Построение обучающей выборки состоит из следующих этапов:

1. Методом латинского гиперкуба определяется сетка значений гиперпараметров Θ: $\theta_r = (\theta_{r1}, \dots, \theta_{rm_r}),\ r = \overline{1,p}$.

2. Для гиперпараметров каждого узла сетки $\Theta_q^* = (\Theta_1^*, \dots, \Theta_p^*)$, $q = \overline{1, m_1 \times \dots \times m_p}$ необходимо выполнить обучение модели случайного леса с использованием обучающей части выборки $\mathcal{D}_{train}$ и оценить качество обучения

$$MAPE_q^* = \frac{1}{N_{train}} \sum_{t \in I_{train}} \frac{|y_t - \hat{y}_t|}{y_t} \cdot 100\ \%\,.$$

3. Формируется обучающая выборка $\{(\Theta_q^*, MAPE_q^*) \mid q = \overline{1, m_1 \times \dots \times m_p}\}$.

На основе сформированной обучающей выборки строится многослойный персептрон, где значения гиперпараметров Θ рассматриваются в качестве входа модели, а погрешность $MAPE$ рассматривается как выход. Выбор гиперпараметров Θ, обеспечивающих минимальное значение погрешности $MAPE$, осуществляется с использованием метода случайного поиска и построенного персептрона, используемого в качестве целевой функции $MAPE = f(\Theta)$. Предполагается, что такой подход в сравнении с многократным обучением модели и выполнением серии прогнозов для оценки метрики значительно снизит потребление вычислительных ресурсов и сократит время, требуемое для оптимизации гиперпараметров [7].

Эксперименты и анализ

Для проведения серий экспериментов использовался датасет, содержащий почасовой временной ряд производства и потребления электроэнергии, данные которого были агрегированы по дням путём вычисления средних значений и интерполированы в точках разрыва. Эксперименты проводились в среде Python с использованием класса RandomForestRegressor из библиотеки scikit-learn, а также библиотеки TensorFlow с высокоуровневым API Keras. Экспериментальным путём было выявлено, что гиперпараметрами, наиболее влияющими на прогнозирующую способность, являются n_lags, n_estimators и max_features, поэтому в ходе дальнейшего эксперимента варьировались только их значения.

График расчета прогнозных значений на основе ретроспективных данных объема генерации электроэнергии представлен на рисунке 1 и демонстрирует, что модель хорошо улавливает основную динамику ряда.

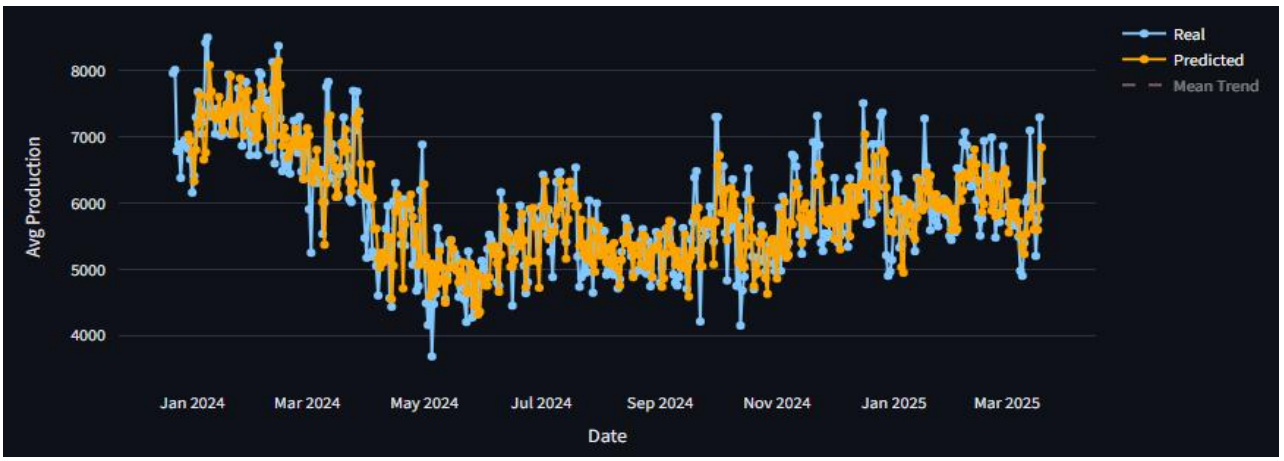


Рисунок 1 – График расчета прогнозных значений

На основе предложенного метода поиска оптимальных значений гиперпараметров были получены следующие значения n_lags = 8, n_estimators = 496 и max_features = 0,9989. При этом значение метрики, вычисленное с помощью персептрона, составило MAPE=6,6445, а значение, вычисленное на основе модели случайного леса, составило MAPE=6,8397. Ошибка расчета метрики

MAPE составляет 2,8 %. Ошибка прогноза классическим методом при этом составила MAPE=7,3145, т.е. предложенный метод позволил снизить ошибку на 6,5 %.

Для оценки предложенного подхода по поиску оптимальных значений гиперпараметров был проведен эксперимент, основанный на полном переборе их значений из заданных диапазонов. Наилучшими параметрами были определены: n_lags = 8, n_estimators = 380, max_features = 0,5631, обеспечивающие MAPE = 6,7570. Таким образом, ошибка, полученная вследствие оптимизации гиперпараметров, составила всего 1,2 %, при этом существенно сократилось время подбора гиперпараметров: 193,96с против 486,98с классического случайного поиска и 689,95с поиска по сетке (полного перебора).

Эксперименты демонстрируют эффективность предложенного метода как с точки зрения качества прогнозирования, так и с точки зрения точности и скорости подбора гиперпараметров.

Библиографический список:

1. Reichold, K. Forecasting Seasonal Time Series with Random Forests / K. Reichold // Vienna University of Technology – Institute of Statistics and Mathematical Methods in Economics. – URL: https://ssrn.com/abstract=5494688 (дата обращения: 21.03.2026).

2. Салтанаева, Е. А. Сравнение традиционных методов машинного обучения и глубокого обучения / Е. А. Салтанаева, А. А. Шакиров, А. Р. Гимаева // Научно-технический вестник Поволжья. – 2023. – № 12. – С. 379–381.

3. Волошин, Т. А. Применение адаптивных ансамблей методов машинного обучения к задаче прогнозирования временных рядов / Т. А. Волошин, К. С. Зайцев, М. Е. Дунаев // International Journal of Open Information Technologies. – 2023. – Т. 11, № 8. – С. 57–63.

4. Антошкин, В. А. Сравнительный анализ моделей нейронных сетей для прогнозирования временных рядов / В. А. Антошкин, Д. К. Зацепин, В. И. Ушакова // Информатика и прикладная математика. – 2026. – № 31. – С. 7–13.

5. Tyralis, H. Variable Selection in Time Series Forecasting Using Random Forests / H. Tyralis, G. Papacharalampous // Algorithms. – 2017. – № 4(10).

6. Анафиев, А. С. Обзор подходов к решению задачи оптимизации гиперпараметров для алгоритмов машинного обучения / А. С. Анафиев, А. С. Карюк // Таврический вестник информатики и математики. – 2022. – № 2(55). – С. 30–37.

7. Клейнер, С. Г. Исследование точности решения задачи оптимизации гиперпараметров с помощью нейронной сети / С. Г. Клейнер // Вестник науки. – 2025. – Т. 3, № 6(87). – С. 1785-1791.

УДК 514.74

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИЙ ПОВЕРХНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДА
PARALLELEPIPED SURFACE DEFORMATION SIMULATION

Алексюк Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Морской государственный университет им. адмирала Г. И. Невельского»
https://msun.ru/
690059, Россия, Приморский край, г. Владивосток, ул. Верхнепортовая, д. 50А
aleksuk_a@mail.ru
Alexander Anatolyevich Aleksiuk, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Maritime State University named after admiral G. I. Nevelskoy
690059, Russia, Primorsky Krai,Vladivostok, Verkhneportovaya Str., 50A
aleksuk_a@mail.ru

Аннотация. Смоделировано кручение и изгиб параллелепипеда вдоль осей координат *x*, *y* и *z* с использованием программы MathCAD.

Abstract. The torsion and bending of the box along the *x*, *y*, and *z* axes is simulated using MathCAD.

***Ключевые слова*:** деформация поверхности, кручение, изгиб, матрицы кручения и изгиба
***Keywords*:** surface deformation, torsion, bending, torsion and bending matrices

В компьютерной графике широко применяются матрицы элементарных преобразований (перенос, вращение и масштабирование) для построения изображений поверхностей, изменения их положения, ориентации и размеров в трёхмерном пространстве [1–3].

Рассмотрим построение новой поверхности путем деформации параллелепипеда.

Параллелепипед расположен вдоль оси *x* с основанием, лежащим в плоскости *yz*. Деформация кручения характеризуется линейно возрастающим углом закручивания γ при удалении точки поверхности фигуры от основания. Если в матрицу вращения вокруг оси *x* вместо угла поворота подставить погонный угол закручивания γ*x*, то получим матрицу кручения вдоль оси *x.*

$$Rx(\gamma x) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\gamma x) & \sin(\gamma x) \\ 0 & -\sin(\gamma x) & \cos(\gamma x) \end{bmatrix}.$$

Аналогично можно записать матрицы кручения вдоль осей *y* и *z*, соответственно:

$$Ry(\gamma y) = \begin{bmatrix} \cos(\gamma y) & 0 & -\sin(\gamma y) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\gamma y) & 0 & \cos(\gamma y) \end{bmatrix};$$

$$Rz(\gamma z) = \begin{bmatrix} \cos(\gamma z) & \sin(\gamma z) & 0 \\ -\sin(\gamma z) & \cos(\gamma z) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

В примере рис.1, *а* при угле закручивания γ = 18°, правое основание повернётся на угол γ · *l*/*r* = 18°·5/1 = 90°, где *l* – длина параллелепипеда; *r* – радиус описанной окружности вокруг основания.

В отличие от кручения при деформации изгиба угол поворота точки сечения вокруг оси изгиба пропорционален её удалению от основания.

Матрицы изгиба вокруг осей *x, y* и *z*, соответственно:

– основание принадлежит плоскости *xz*

$$Rx(\delta y) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\delta y) & \sin(\delta y) \\ 0 & -\sin(\delta y) & \cos(\delta y) \end{bmatrix};$$

– основание принадлежит плоскости *xy*

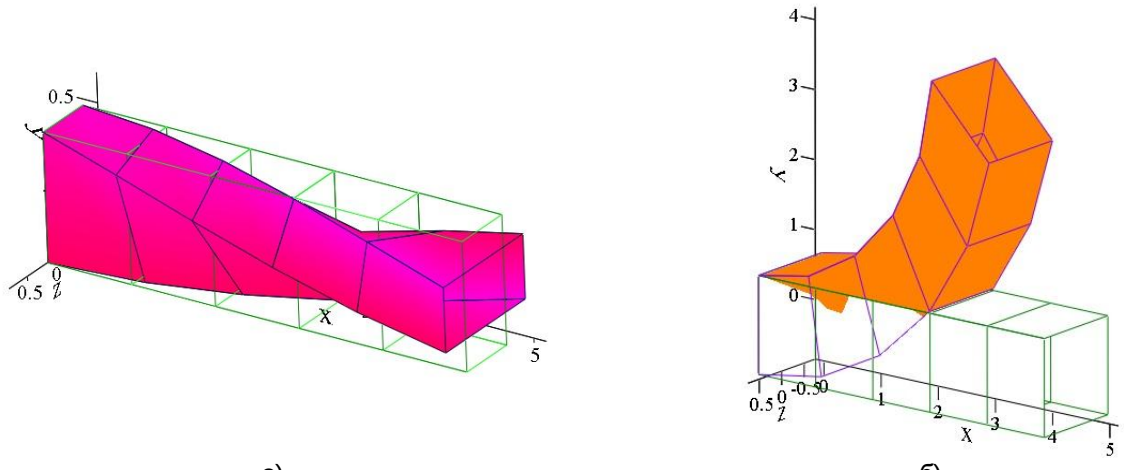
$$Ry(\delta z) = \begin{bmatrix} \cos(\delta z) & 0 & -\sin(\delta z) \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin(\delta z) & 0 & \cos(\delta z) \end{bmatrix};$$

– основание принадлежит плоскости *yz*

$$Rz(\delta x) = \begin{bmatrix} \cos(\delta x) & \sin(\delta x) & 0 \\ -\sin(\delta x) & \cos(\delta x) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix},$$

где δ – погонный угол изгиба.

На рис.1, *б* изображен изгиб параллелепипеда вокруг оси *z* при δ = 9°.



а) *б*)

Рисунок 1 – Кручение (*а*) и изгиб (*б*) параллелепипеда

Математическая модель поверхности правильного многогранника после кручения или изгиба вокруг оси ω ∈ {*x*, *y*, *z*} описывается функциями:

$$p(t, \tau) = po(t, \tau)\ R\omega\ (\gamma\omega) \text{ или } p(t, \tau) = po(t, \tau)\ R\omega\ (\delta\omega),$$

где *po*(*t*, τ) – параметрическая модель поверхности до деформации.

Библиографический список:
1. Алексюк, А. А. Конструирование кинематических моделей линий и поверхностей в компьютерной графике / А. А. Алексюк // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11, № 6. – С. 87.
2. Алексюк, А. А. Моделирование качения конуса по конусу / А. А. Алексюк // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2024. – № 16(24). – С. 114–115.
3. Алексюк, А. А. Построение траектории движения конуса по плоскости / А. А. Алексюк // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2023. – № 15(23). – С. 375–376.

УДК 519.64

КВАДРАТУРНАЯ ФОРМУЛА ДЕВЯТОГО ПОРЯДКА АППРОКСИМАЦИИ ДЛЯ ЧИСЛЕННОЙ МИНИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛА СВОБОДНОЙ ЭНЕРГИИ МАГНЕТИКА
NINTH-ORDER QUADRATURE FORMULA FOR NUMERICAL MINIMIZATION OF THE FREE ENERGY FUNCTIONAL OF A MAGNET

Ерёмин Александр Михайлович, магистрант
Кыров Владимир Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
eam77@yandex.ru, kyrovva@yandex.ru
Aleksandr Mikhailovich Eremin, Master's student
Vladimir Aleksandrovich Kyrov, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
eam77@yandex.ru, kyrovva@yandex.ru

Аннотация. В работе представлен вывод квадратурной формулы для численного интегрирования. Данная формула используется при численной минимизации интеграла свободной энергии многослойной стохастической системы, являющейся модельным приближением одноосных высокоанизотропных магнетиков.

Доказано, что формула имеет девятый порядок аппроксимации, что делает её эффективным инструментом для высокоточных вычислений интегралов.

Abstract. This paper presents the derivation of a quadrature formula for numerical integration. This formula is used in the numerical minimization of the free energy integral of a multilayer stochastic system, which is a model approximation of uniaxial, highly anisotropic magnets.

It is proven that the formula has a ninth-order approximation, making it an effective tool for high-precision integral calculations.

Ключевые слова: численное интегрирование, квадратурные формулы, алгебраическая точность, порядок аппроксимации

Keywords: numerical integration, quadrature formulas, algebraic accuracy, order of approximation

Постановка задачи и методика вычислений. Для численной минимизации интеграла свободной энергии многослойной стохастической системы нами в источнике [1] использовалась формула девятого порядка аппроксимации (1).

$$\int_{x_i}^{x_{i+6h}} f(x)dx = \frac{h}{140}(41f_i + 216f_{i+1} + 27f_{i+2} + 272f_{i+3} + 27f_{i+4} + 216f_{i+5} + 41f_{i+6}) + O(h^9). \quad (1)$$

Получим формулу (1) в рамках теории квадратурных формул Ньютона-Котеса и докажем, что данная формула имеет девятый порядок аппроксимации [2].

Ищем квадратурную формулу вида:

$$\int_{x_i}^{x_{i+6h}} f(x)dx \approx h\sum_{k=0}^{6} A_k \cdot f\,(x_i + kh),$$

где $h = x_{i+1} - x_i$, A_k – искомые коэффициенты, узлы равномерны.

Потребуем, чтобы формула была точна для всех полиномов до максимально возможной степени. Для этого подставляем $f(x) = x^p$, где $p = 0, 1, 2, 3, \ldots, m$ и приравняем точное значение интеграла к квадратурной сумме.

Пусть $x_i = 0$. Тогда отрезок интегрирования будет $[0, 6h]$.

Имеем:

$$\int_0^{6h} x^p dx = \frac{x^{p+1}}{p+1}\Big|_0^{6h} = \frac{(6h)^{p+1}}{p+1}.$$

Квадратурная сумма:

$$h\sum_{k=0}^{6} A_k (kh)^p = h^{p+1}\sum_{k=0}^{6} A_k k^p.$$

Составляем систему уравнений:

$$\frac{(6h)^{p+1}}{p+1} = h^{p+1}\sum_{k=0}^{6} A_k k^p,$$

$$\sum_{k=0}^{6} A_k k^p = \frac{6^{p+1}}{p+1}; h^{p+1} \neq 0,$$

$$p = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

Получаем:

$$p = 0: A_0 + A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6 = 6,$$
$$p = 1: A_1 + 2A_2 + 3A_3 + 4A_4 + 5A_5 + 6A_6 = 18,$$
$$p = 2: A_1 + 4A_2 + 9A_3 + 16A_4 + 25A_5 + 36A_6 = 72,$$
$$p = 3: A_1 + 8A_2 + 27A_3 + 64A_4 + 125A_5 + 216A_6 = 324,$$
$$p = 4: A_1 + 16A_2 + 81A_3 + 256A_4 + 625A_5 + 1296A_6 = \frac{7776}{5},$$
$$p = 5: A_1 + 32A_2 + 243A_3 + 1024A_4 + 3125A_5 + 7776A_6 = 7776,$$
$$p = 6: A_1 + 64A_2 + 729A_3 + 4096A_4 + 15625A_5 + 46656A_6 = \frac{279936}{7}.$$

Формула Ньютона-Кортеса для четного числа интервалов (здесь 6) и замкнутого типа должна быть симметричной:

$$A_0 = A_6, A_1 = A_5, A_2 = A_4.$$

Введем обозначения:

$$\alpha = A_0 = A_6, \beta = A_1 = A_5, \gamma = A_2 = A_4, \delta = A_3.$$

Тогда система сводится к четырем уравнениям:

$$p = 0:$$
$$\alpha + \beta + \gamma + \delta + \gamma + \beta + \alpha = 6; \quad 2\alpha + 2\beta + 2\gamma + \delta = 6.$$
$$p = 1:$$
$$\beta + 2\gamma + 3\delta + 4\gamma + 5\beta + 6\alpha = 18; \quad 6\alpha + 6\beta + 6\gamma + 3\delta = 18.$$
$$p = 2:$$
$$\beta + 4\gamma + 9\delta + 16\gamma + 25\beta + 36\alpha = 72; \quad 36\alpha + 26\beta + 20\gamma + 9\delta = 72.$$
$$p = 3:$$
$$\beta + 8\gamma + 27\delta + 64\gamma + 125\beta + 216\alpha = 324; \quad 216\alpha + 126\beta + 72\gamma + 27\delta = 324.$$

Из первых двух уравнений:

$$\begin{cases} 2\alpha + 2\beta + 2\gamma + \delta = 6 \\ 6\alpha + 6\beta + 6\gamma + 3\delta = 18 \end{cases}.$$

Второе: $3(2\alpha + 2\beta + 2\gamma + \delta) = 18$, следовательно, первое уравнение, умноженное на 3, дает тождество. Значит, одно уравнение зависимое.

Для $p = 2, p = 3$:

$$\begin{cases} 36\alpha + 26\beta + 20\gamma + 9\delta = 72, \\ 216\alpha + 126\beta + 72\gamma + 27\delta = 324 \end{cases}.$$

Из первого уравнения: $\delta = 6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma$.

Подставим во второе:

$$36\alpha + 26\beta + 20\gamma + 9(6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma) = 72,$$
$$36\alpha + 26\beta + 20\gamma + 54 - 18\alpha - 18\beta - 18\gamma = 72,$$
$$(36\alpha - 18\alpha) + (26\beta - 18\beta) + (20\gamma - 18\gamma) = 72 - 54,$$
$$18\alpha + 8\beta + 2\gamma = 18,$$
$$9\alpha + 4\beta + \gamma = 9. \quad (2)$$

Подставляем δ в $p = 3$:

$$216\alpha + 126\beta + 72\gamma + 27(6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma) = 324,$$
$$216\alpha + 126\beta + 72\gamma + 162 - 54\alpha - 54\beta - 54\gamma = 324,$$
$$(216\alpha - 54\alpha) + (126\beta - 54\beta) + (72\gamma - 54\gamma) = 324 - 162,$$
$$162\alpha + 72\beta + 18\gamma = 162,$$
$$9\alpha + 4\beta + \gamma = 9. \quad (3)$$

Уравнения (2) и (3) совпадают. Значит, у нас только одно независимое уравнение от α, β, γ:

$$9\alpha + 4\beta + \gamma = 9.$$

Рассмотрим варианты:

$$p = 4, 5, 6.$$

$$p = 4: \beta + 16\gamma + 81\delta + 256\gamma + 625\beta + 1296\alpha = \frac{7776}{5},$$

$$1296\alpha + 626\beta + 272\gamma + 81\delta = \frac{7776}{5}.$$

Подставляем $\delta = 6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma$:

$$1296\alpha + 626\beta + 272\gamma + 81(6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma) = \frac{7776}{5},$$

$$1296\alpha + 626\beta + 272\gamma + 486 - 162\alpha - 162\beta - 162\gamma = \frac{7776}{5},$$

$$(1296\alpha - 162\alpha) + (626\beta - 162\beta) + (272\gamma - 162\gamma) = \frac{7776}{5} - 486,$$

$$1134\alpha + 464\beta + 110\gamma = \frac{5346}{5}. \quad (4)$$

$$p = 5: \beta + 32\gamma + 243\delta + 1024\gamma + 3125\beta + 7776\alpha = 1296,$$

$$7776\alpha + 3126\beta + 1056\gamma + 243\delta = 1296.$$

Подставляем $\delta = 6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma$:

$$7776\alpha + 3126\beta + 1056\gamma + 243(6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma) = 7776,$$

$$7776\alpha + 3126\beta + 1056\gamma + 1458 - 486\alpha - 486\beta - 486\gamma = 7776,$$

$$(7776\alpha - 486\alpha) + (3126\beta - 486\beta) + (1056\gamma - 486\gamma) = 7776 - 1458,$$

$$7290\alpha + 2640\beta + 570\gamma = 1296 - 1458 = 6318,$$

$$7290\alpha + 2640\beta + 570\gamma = 6318. \quad (5)$$

$$p = 6: \beta + 64\gamma + 729\delta + 4096\gamma + 15625\beta + 46656\alpha = \frac{279936}{7},$$

$$46656\alpha + 15626\beta + 4160\gamma + 729\delta = \frac{279936}{7}.$$

Подставляем $\delta = 6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma$:

$$46656\alpha + 15626\beta + 4160\gamma + 729(6 - 2\alpha - 2\beta - 2\gamma) = \frac{279936}{7},$$

$$46656\alpha + 15626\beta + 4160\gamma + 4374 - 1458\alpha - 1458\beta - 1458\gamma = \frac{279936}{7},$$

$$(46656\alpha - 1458\alpha) + (15626\beta - 1458\beta) + (4160\gamma - 1458\gamma) = \frac{279936}{7} - 434,$$

$$45198\alpha + 14168\beta + 2702\gamma = \frac{249318}{7}. \quad (6)$$

Используем уравнения (2), (4), (5) и (6) для α, β, γ. Решаем данную систему методом Гаусса:

$$\begin{cases} 9\alpha + 4\beta + \gamma = 9 \\ 1134\alpha + 464\beta + 110\gamma = \frac{5346}{5} \\ 7290\alpha + 2640\beta + 570\gamma = 6318 \\ 45198\alpha + 14168\beta + 2702\gamma = \frac{249318}{7} \end{cases}.$$

Получаем:

$$\alpha = \frac{41}{140}, \beta = \frac{216}{140}, \gamma = \frac{27}{140}, \delta = \frac{272}{140}.$$

Таким образом:

$$\int_{x_i}^{x_{i+6h}} f(x)dx = \frac{h}{140}(41f_i + 216f_{i+1} + 27f_{i+2} + 272f_{i+3} + 27f_{i+4} + 216f_{i+5} + 41f_{i+6}).$$

В квадратурных формулах Ньютона-Котеса с нечетным числом узлов *n+1* (здесь *n=6*, узлов *7*) и равномерными узлами степень точности может быть на единицу больше, чем предсказывает простой подсчет условий [3].

Проверим, для каких полиномов $f(x) = x^p$ формула точна.

Пусть $f(x) = x^7$ на отрезке $[0; 6h]$. Тогда значение:

$$\int_0^{6h} x^7 dx = \frac{(6h)^8}{8} = \frac{1679616h^8}{8} = 209952h^8.$$

Квадратурная сумма:

$$\frac{h}{140}[41 \cdot 0^7 + 216 \cdot h^7 + 27 \cdot (2h)^7 + 272 \cdot (3h)^7 + 27 \cdot (4h)^7 + 216 \cdot (5h)^7 + 41 \cdot (6h)^7] = 209952h^8.$$

Таким образом, квадратурная сумма равна $209952h^8$, что совпадает с точным значением $209952h^8$.

Следовательно, формула точна для x^7.

Проверим x^8:

Точное значение:

$$\frac{(6h)^9}{9} = \frac{10077696h^9}{9} = 1119744h^9.$$

Квадратурная сумма:

$$\frac{h}{140}[41 \cdot 0^8 + 216 \cdot h^8 + 27 \cdot (2h)^8 + 272 \cdot (3h)^8 + 27 \cdot (4h)^8 + 216 \cdot (5h)^8 + 41 \cdot (6h)^8] \neq 1119744h^9.$$

Все варианты проверки точности формулы приведены в таблице.

Таблица

ПРОВЕРКА ТОЧНОСТИ КВАДРАТУРНОЙ ФОРМУЛЫ

Значение *p*.	Проверка точности формулы.
p=1	Формула точна (*$18h^2=18h^2$*).
p=2	Формула точна (*$72h^3=72h^3$*).
p=3	Формула точна (*$324h^4=324h^4$*).
p=4	Формула точна (*$1555,2h^5=1555,2h^5$*).
p=5	Формула точна (*$7776h^6=7776h^6$*).
p=6	Формула точна (*$279936h^7/7=279936h^7/7$*).
p=7	Формула точна (*$209952h^8=209952h^8$*).
p=8	Формула не точна (*$1119744h^9 \neq 1107146,057h^9$*).

Итак, алгебраическая степень точности равна *7*.

Погрешность $R = Ch^{d+2}f^{d+1}(\xi)$ для нечетного d в симметричных формулах [2, 3]. $d = 7$, следовательно, порядок погрешности равен $7 + 2 = 9$.

Порядок аппроксимации формулы (1) равен *9*, следовательно, $O(h^9)$.

Заключение. Предложенная формула расширяет набор инструментов для численного интегрирования и может быть использована в задачах, требующих высокой точности. Её применение особенно эффективно при работе с гладкими функциями. Эта формула может быть использована для численной минимизации интеграла свободной энергии многослойной стохастической системы, которая является модельным приближением реальных поликристаллических сплавов.

Библиографический список:

1. Ерёмин, А. М. К вопросу о численной минимизации функционала свободной энергии многослойной стохастической системы / А. М. Ерёмин // Математическое и компьютерное моделирование : сборник материалов XII Международной научной конференции. – Омск : Омский государственный университет, 2025. – С. 67–69.

2. Бахвалов, Н. С. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. – 12-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2024. – 639 с.

3. Крылов, В. И. Приближенное вычисление интегралов / В. И. Крылов. – Москва : Наука, 1967. – 500 с.

УДК 378+51+303.715

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОБОБЩЁННОГО УРАВНЕНИЯ АБЕЛЯ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ШУМУ
NUMERICAL SOLUTION OF THE GENERALIZED ABEL EQUATION: COMPARATIVE ANALYSIS AND NOISE STABILITY

Есенали Алтынай Байгаликызы, студент
Папышев Алпыс Абдешович, доктор педагогических наук, доцент
НАО «Казахский национальный педагогический университет им. Абая»
050010, Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, д. 86
altynay.yessenali@gmail.com, darap57@mail.ru
Altynay Baigaliqyzy Yessenali, student
Alpys Abdeshovich Papyshev, Doctor of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Abai Kazakh National Pedagogical University
050010, Kazakhstan, Almaty, Tole bi Str., 86
altynay.yessenali@gmail.com, darap57@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается численное решение обобщённого интегрального уравнения Абеля с параметром $\alpha \in (0,1)$. Реализованы и сравнены два квадратурных метода: левых прямоугольников и трапеций. С помощью гамма-функции построены точные тестовые примеры. Проведён анализ порядка сходимости методов в зависимости от α. Целью данной работы является исследование устойчивости методов к случайным погрешностям в правой части. Показано, что метод прямоугольников демонстрирует значительно большую устойчивость к шуму по сравнению с методом трапеций.

Abstract. This paper considers the numerical solution of the generalized Abel integral equation with parameter $\alpha \in (0,1)$. Two quadrature methods, the left rectangle method and the trapezoidal method, are implemented and compared. Exact test examples are constructed using the gamma function. The convergence order of the methods as a function of α is analyzed. The aim of this work is to investigate the stability of the methods with respect to random errors in the right-hand side. It is shown that the rectangle method exhibits significantly greater noise stability compared to the trapezoidal method.

Ключевые слова: интегральное уравнение Абеля, численные методы, метод квадратур, устойчивость, шум

Keywords: Abel integral equation, numerical methods, quadrature method, stability, noise

Интегральные уравнения Вольтерра первого рода со степенной особенностью, известные как уравнения Абеля [1, с. 12–15], возникают в астрофизике, спектроскопии, томографии и моделях с дробными производными. Классическое уравнение имеет вид:

$$\int_0^x \frac{y(t)}{\sqrt{x-t}}dt = f(x), \quad 0 \le x \le 1.$$

Обобщённое уравнение Абеля с параметром α ∈ (0,1) записывается как:

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha)}\int_0^x \frac{y(t)}{(x-t)^{1-\alpha}}dt = f(x), \quad x \in [0,1]. \tag{1}$$

При $\alpha = \frac{1}{2}$ получается классический случай. На практике правая часть часто содержит погрешности измерений [2, с. 45], что требует использования численных методов.

Цель работы – реализовать два квадратурных метода для решения (1-2), сравнить их точность и порядок сходимости, а также исследовать устойчивость к случайным возмущениям правой части.

Для проверки численных методов выберем $y(t) = t^\beta (\beta > -1)$. Подстановка в (1) даёт [2, с. 71–74]:

$$\frac{1}{\Gamma(\alpha)}\int_0^x \frac{t^\beta}{(x-t)^{1-\alpha}}dt = \frac{\Gamma(\beta+1)}{\Gamma(\alpha+\beta+1)}x^{\alpha+\beta}. \tag{2}$$

Таким образом, для $y(t) = t^\beta$ правая часть задаётся формулой (2). В работе используются три теста $(\beta = 0,1,2)$, представленные в таблице 1.

Таблица 1

ТЕСТОВЫЕ ПРИМЕРЫ

№ п/п	$y(t)$	$f(x)$
1	1	$\frac{1}{\Gamma(\alpha+1)}x^{\alpha}$
2	t	$\frac{1}{\Gamma(\alpha+2)}x^{\alpha+1}$
3	t^2	$\frac{2}{\Gamma(\alpha+3)}x^{\alpha+2}$

Введём равномерную сетку: $x_i = ih$, $i = 0,1,\dots,N$, $h = \frac{1}{N}$. Обозначим $y_i \approx y(x_i)$, $f_i = f(x_i)$.

Метод левых прямоугольников. После дискретизации (1) и замены $y(t) \approx y_{k-1}$ на отрезке $[x_{k-1}, x_k]$ получаем весовые коэффициенты [2, с. 144]:

$$A_{i,k} = \frac{h^{\alpha}}{\Gamma(\alpha+1)}[(i-k+1)^{\alpha} - (i-k)^{\alpha}].$$

Дискретная система: $\sum_{k=1}^{i} y_{k-1}A_{i,k} = f_i, \quad i = 1,\dots,N.$
Решение находится последовательной подстановкой:

$$y_0 = \frac{f_1}{A_{1,1}}, \quad y_1 = \frac{f_2 - y_0 A_{2,1}}{A_{2,2}}.$$

Метод трапеций. На отрезке $[x_{k-1}, x_k]$ аппроксимируем $y(t)$ линейно [2, с. 166–168]:

$$y(t) \approx y_{k-1} + \frac{y_k - y_{k-1}}{h}(t - x_{k-1}).$$

После интегрирования получаем:

$$I_{i,k}^{(0)} = \frac{h^{\alpha}}{\alpha}[(i-k+1)^{\alpha} - (i-k)^{\alpha}],$$

$$I_{i,k}^{(1)} = h^{\alpha+1}\left[\frac{i-k+1}{\alpha}((i-k+1)^{\alpha} - (i-k)^{\alpha}) - \frac{1}{\alpha+1}((i-k+1)^{\alpha+1} - (i-k)^{\alpha+1})\right].$$

Коэффициенты:

$$B_{i,k} = \frac{1}{\Gamma(\alpha)}\left(I_{i,k}^{(0)} - \frac{I_{i,k}^{(1)}}{h}\right), \quad C_{i,k} = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \cdot \frac{I_{i,k}^{(1)}}{h}.$$

Дискретное уравнение:

$$\sum_{k=1}^{i}\left(B_{i,k}y_{k-1} + C_{i,k}y_k\right) = f_i, \quad i = 1,\dots,N.$$

Решение находится по формуле:

$$y_i = \frac{1}{C_{i,i}}\left(f_i - \sum_{k=1}^{i} B_{i,k}y_{k-1} - \sum_{k=1}^{i-1} C_{i,k}y_k\right).$$

Для первого шага y_0 находится методом прямоугольников, затем последовательно $y_1, \dots, y_N$.
Порядок сходимости
Для оценки порядка сходимости используется равномерная норма погрешности [2, с. 100]:

$$E(N) = \max_{0 \le i \le N} |y_{\text{exact}}(x_i) - y_{\text{num}}(x_i)|.$$

В таблице 2 приведены результаты для $\alpha = 0{,}5, \beta = 0$.

Таблица 2

ПОГРЕШНОСТЬ ДЛЯ $\alpha = 0{,}5, \beta = 0$

N	h	E (прямоугольники)	E (трапеции)
10	0,100	$2{,}34 \cdot 10^{-2}$	$8{,}12 \cdot 10^{-4}$
20	0,050	$1{,}18 \cdot 10^{-2}$	$2{,}03 \cdot 10^{-4}$
40	0,025	$5{,}92 \cdot 10^{-3}$	$5{,}08 \cdot 10^{-5}$
80	0,0125	$2{,}96 \cdot 10^{-3}$	$1{,}27 \cdot 10^{-5}$
160	0,00625	$1{,}48 \cdot 10^{-3}$	$3{,}18 \cdot 10^{-6}$
320	0,003125	$7{,}41 \cdot 10^{-4}$	$7{,}95 \cdot 10^{-7}$

Оценка порядка сходимости даёт $p_{прям} \approx 1{,}00$, $p_{трап} \approx 2{,}00$. Для $\alpha = 0{,}3$ получены $p \approx 0{,}3$ и $p \approx 1{,}3$; для $\alpha = 0{,}7$ — $p \approx 0{,}7$ и $p \approx 1{,}7$.

Исследование устойчивости к шуму

В реальных прикладных задачах правая часть $f(x)$ известна с погрешностью [3, с. 45]. Для моделирования этого эффекта в правую часть добавлялся случайный шум:

$$f_\delta(x) = f(x) + \delta \cdot \varepsilon(x)$$

где $\varepsilon(x)$ — независимые случайные величины, равномерно распределённые на $[-1{,}1]$, δ — уровень шума.

Эксперименты проводились для $\alpha = 0{,}5$, $N = 80$ при $\delta = 0{,}001;\ 0{,}01;\ 0{,}1$. Для каждого δ выполнялось 100 независимых реализаций шума, после чего усреднялась погрешность.

Таблица 3

ВЛИЯНИЕ ШУМА НА ПОГРЕШНОСТЬ ($\alpha = 0{,}5,\ N = 80$)

δ	E (прямоугольники)	E (трапеции)
0,000	$2{,}96 \cdot 10^{-3}$	$1{,}27 \cdot 10^{-5}$
0,001	$3{,}12 \cdot 10^{-3}$	$8{,}45 \cdot 10^{-4}$
0,010	$4{,}87 \cdot 10^{-3}$	$7{,}23 \cdot 10^{-3}$
0,100	$2{,}34 \cdot 10^{-2}$	$5{,}67 \cdot 10^{-2}$

Анализ результатов. При $\delta = 0{,}01$ погрешность метода прямоугольников возрастает в 1,6 раза (с $2{,}96 \cdot 10^{-3}$ до $4{,}87 \cdot 10^{-3}$), тогда как погрешность метода трапеций возрастает более чем в 500 раз (с $1{,}27 \cdot 10^{-5}$ до $7{,}23 \cdot 10^{-3}$). При $\delta = 0{,}1$ метод трапеций полностью теряет точность (погрешность $5{,}67 \cdot 10^{-2}$), в то время как метод прямоугольников даёт погрешность $2{,}34 \cdot 10^{-2}$.

Это объясняется тем, что метод трапеций, обладая более высоким порядком точности на гладких функциях, сильнее усиливает высокочастотные ошибки из-за плохой обусловленности оператора. Уравнение Абеля относится к некорректно поставленным задачам, поэтому в условиях зашумлённых данных предпочтение следует отдавать методу прямоугольников как более устойчивому. Для повышения точности при сохранении устойчивости необходимо применять методы регуляризации.

На рисунке 1 представлена зависимость погрешности от шага сетки в логарифмическом масштабе для $\alpha = 0{,}5$.

Заключение. В работе проведён сравнительный анализ двух квадратурных методов решения обобщённого уравнения Абеля. Численные эксперименты подтвердили, что метод трапеций имеет порядок сходимости $O(h^{1+\alpha})$ и превосходит метод прямоугольников $\left(O(h^{\alpha})\right)$ по точности в отсутствие шума.

Основной научный результат — исследование устойчивости к случайным погрешностям в правой части. Показано, что метод прямоугольников значительно устойчивее: при уровне шума $\delta = 0{,}01$ его погрешность возрастает лишь в 1,6 раза, тогда как погрешность метода трапеций – более чем в 500 раз.

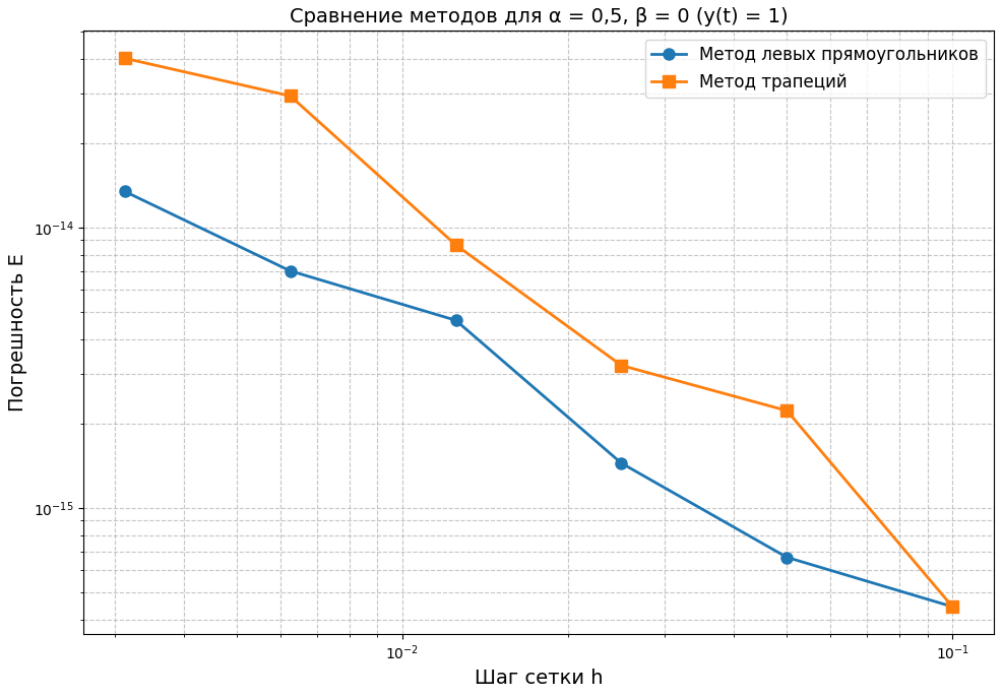


Рисунок 1 – Зависимость погрешности от шага сетки для $\alpha = 0{,}5$

В прикладных задачах с зашумлёнными данными метод прямоугольников является предпочтительным. В таких условиях метод прямоугольников является предпочтительным. Дальнейшие исследования предполагают применение методов регуляризации для повышения точности.

Библиографический список:

1. Абель, Н. Х. Решение некоторых задач с помощью определённых интегралов / Н. Х. Абель // Математика XIX века. – Москва : Наука, 1979. – С. 12–28.

2. Linz, P. Analytical and Numerical Methods for Volterra Equations / P. Linz. – Philadelphia : SIAM, 1985. – 227 p.

3. Тихонов, А. Н. Методы решения некорректных задач / А. Н. Тихонов, В. Я. Арсенин. – Москва : Наука, 1979. – 288 с.

УДК 378.02

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ
A METHOD FOR SOLVING EQUATIONS AND INEQUALITIES WITH ONE VARIABLE IN A SCHOOL MATH COURSE

Кыдрашева Урсулина Амыровна, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ «Горно-Алтайский государственный университет»
https://gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
ursulinakydraseva@gmail.com, tealbina@yandex.ru
Kydrasheva Ursulina Amyrovna, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkin Str., 1
ursulinakydraseva@gmail.com, tealbina@yandex.ru

Аннотация. Статья предназначена для систематизации знаний учащихся по теме «Уравнения и неравенства с одной переменной». Материал выстроен по принципу «от теории к практике».

Abstract. The article is designed to help students systematize their knowledge on the topic «Equations and Inequalities with One Variable». The material is structured according to the «from theory to practice».

Ключевые слова: уравнения и неравенства с одной переменной, равносильные уравнения, линейное неравенство

Keywords: equations and inequalities with one variable, equivalent equations, linear inequality

Методика математики обладает «большими возможностями развития способностей обучающихся, их логического мышления, пространственного представления и т.д. Особую ценность составляют задания, показывающие применение теоретических положений и выводов для практической жизни человека» [1, с. 138].

Во многих практических задачах основная проблема у учащихся кроется в отсутствии анализа задачи, выделения общих методов и теоретических основ. В данной работе покажем результаты приобретенных знаний при решении уравнений и неравенств с одной переменной.

Решением уравнения (неравенства) называется значение переменной, при котором уравнение (неравенство) обращается в верное равенство (неравенство). Замечание: для уравнения решение называют также корнем. Например:

а) число 2 является корнем уравнения $2x - 3 = 1$, так как $2 \cdot 2 - 3 = 1$ – верное равенство;

б) число -3 является решением неравенства $x^2 + 1 > 0$, так как $9 + 1 > 0$ – верное неравенство.

Решением системы неравенств с одной переменной называется значение переменной, при котором каждое из неравенств системы. Например, решением системы неравенств $\begin{cases} x + 1 > 0 \\ -2x + 1 < 0 \end{cases}$ является число 3, так как $3 + 1 > 0$ и $-6 + 1 < 0$ – верные неравенства. Решить уравнение (неравенство, систему неравенств) – значит найти все его решения или доказать, что их нет.

Уравнения (неравенства) называются равносильными, если они имеют одни и те же решения или не имеют решений. Например:

а) уравнения $2x + 4 = 0$ и $x + 2 = 0$ равносильны, так как оба они имеют решение $x = -2$;

б) уравнения $x^2 = -25$ и $0 \cdot x = 5$ также равносильны, так как оба они решений не имеют;

в) неравенства $5x - 20 > 0$ b $x - 4 > 0$ равносильны, так как оба они имеют решение $x > 4$.

Неравенство $ax > b$ или $ax < b$, где a и b – числа, называется линейным неравенством с одной переменной. Если $a = 0$, то при $b < 0$ неравенство $ax < b$ не имеет решения, а при $b > 0$ имеет решением любое число. Если $a \neq 0$, то решением будет некоторый числовой промежуток.

Пример 1: решить неравенство $-2(3x + 1) + 1 < -(7 - 8x)$.

Решение. Упростим заданное неравенство, для чего раскроем скобки и перенесем члены, содержащие переменную x влево. Приводя подобные члены, получим: $-6x - 2 + 1 < -7 + 8x$; $-6x - 8x < -7 - 1 + 2$; $-14x < -6$.

Разделим обе части неравенства на -14, при этом знак неравенства изменится на противоположный; получим $x > \frac{3}{7}$. Ответ: $x > \frac{3}{7}$.

Графическое решение неравенств с одной переменной. Для графического решения неравенства $f(x) > g(x)$ нужно построить графики функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$ и выбрать те промежутки оси абсцисс, на которых график функции $y = f(x)$ расположен выше графика функции $y = g(x)$ [3, с. 130].

Пример 2: решить графически неравенство $\log_2 x = \frac{2}{x}$.

Решение. Построим в одной системе координат графики функций $y = \log_2 x$ и $y = \frac{2}{x}$ (рисунок 1). Из рисунка видно, что график функции $y = \log_2 x$ расположен выше графика функции $y = \frac{2}{x}$ при $x > 2$.

Ответ: $(2; +\infty)$.

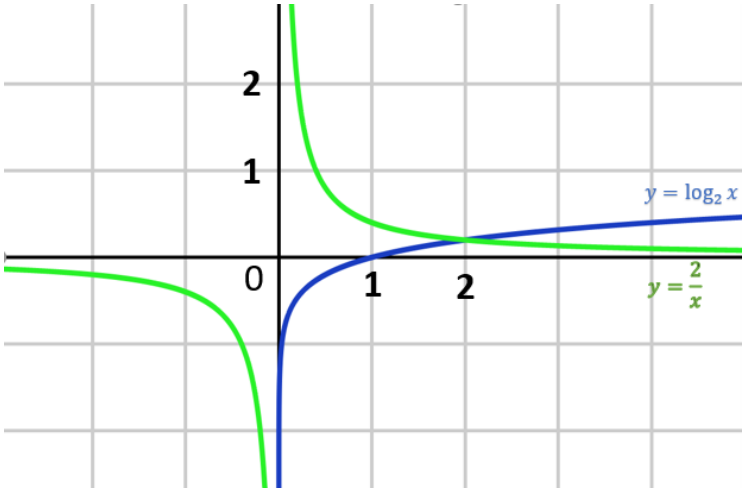


Рисунок 1 – Графики функций $y = \log_2 x$ и $y = \frac{2}{x}$

Неравенства вида $ax^2 + bx + c > 0$ и $ax^2 + bx + c < 0$, где x – переменная и a, b, c – числа, причем $a \neq 0$, называются неравенства второй степени с одной переменной. Решение неравенства второй степени с одной переменной можно свести к нахождению промежутков, в которых соответствующая квадратичная функция принимает положительные или отрицательные значения.

1 способ. Рассмотрим функцию $y = x^2 - 3x - 10$. Дискриминант того трехчлена $D = 9 - 4 \cdot 1 \cdot (-10) = 49$; $y = 0$ при $x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{49}}{2}$, следовательно, $x_1 = -2$; $x_2 = 5$. Графиком этой функции является парабола. Так как $a > 0$, ветви параболы вверх. Из приведенного на рисунке 2 эскиза функции видно, что функция принимает отрицательное значение на промежутке (-2; 5). Значит, и неравенство $x^2 - 3x - 10 < 0$ выполняется на этом промежутке.

Ответ: $-2 < x < 5$.

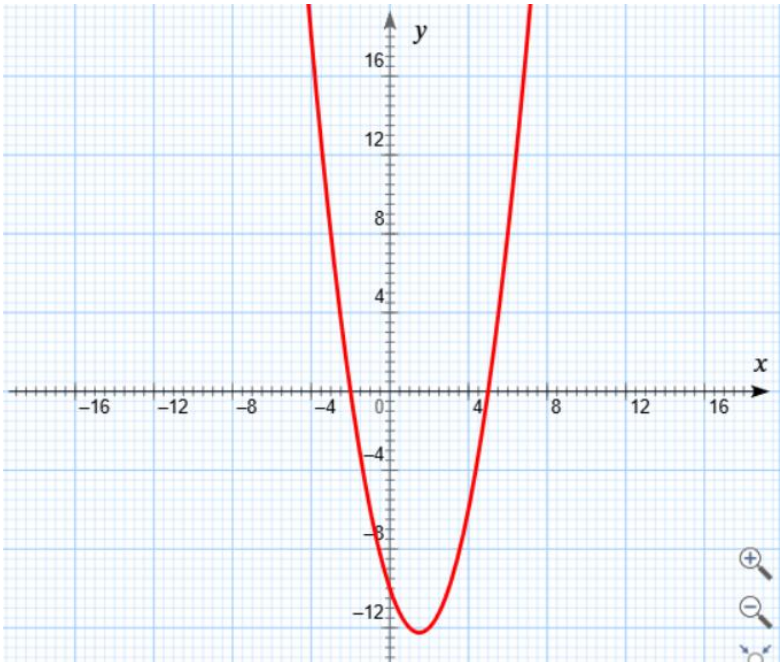


Рисунок 2 – График функции $y = x^2 - 3x - 10$

2 способ. Заданное неравенство можно решить также методом интервала. При этом иметь: $x^2 - 3x - 10$ при $x_{1,2} = \frac{3 \pm \sqrt{49}}{2}$, то есть $x = -2$; $x = 5$, тогда $x^2 - 3x - 10 = (x + 2)(x - 5)$ и неравенство примет вид: $(x + 2)(x - 5) < 0$ (рисунок 3).

Ответ: $-2 < x < 5$.

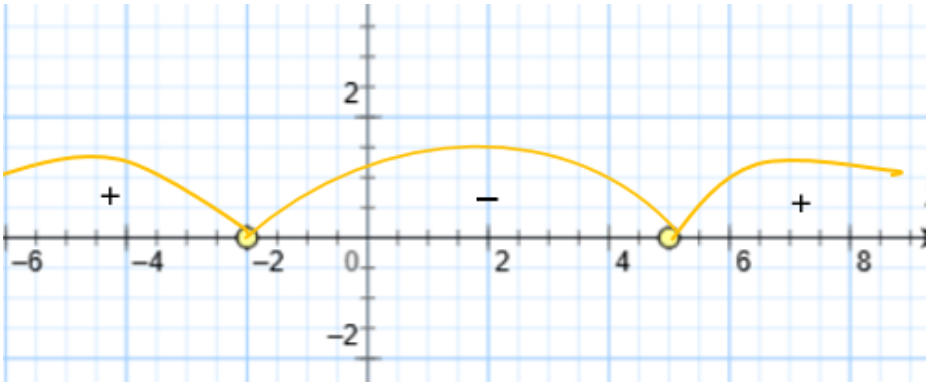


Рисунок 3 – Решение методом интервала

Подытоживая сказанное выше, подведем итоги: решение уравнений и неравенств с одной переменной является одной из важнейших тем в школьном курсе математики, позволяющей учащимся интегрировать знания межпредметного характера: из алгебры и геометрии. Решение задач такого типа развивает системное мышление и формирует элементы критического мышления.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика обучения математике : учебное пособие для вузов / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 356 с.

2. Ушкатова, О. Р. Решение уравнений и неравенств с использованием свойств функций / О. Р. Ушкатова // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2016. – № 8(16). – С. 178–183.

3. Гусев, В. А. Математика : книга для учащихся / В. А. Гусев. – Москва : Просвещение, 1988. – 416 с.

4. Решение неравенства // Foxford : образовательная онлайн-платформа : [сайт]. – URL: https://foxford.ru/wiki/matematika/reshenieneravenstva (дата обращения: 13.12.2025).

УДК 519.17

ЗАДАЧА О КЁНИГСБЕРГСКИХ МОСТАХ И РОЖДЕНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ
THE PROBLEM OF KONIGSBERG BRIDGES AND THE BIRTH OF GRAPH THEORY

Сокерин Денис Дмитриевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г.Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
dan.sokerin@yandex.ru, tealbina@yandex.ru
Denis Dmitrievich Sokerin, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altayisk, Lenkina Str., 1
dan.sokerin@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается историческая задача о Кёнигсбергских мостах и её решение Леонардом Эйлером, положившее начало теории графов. Описывается метод математического моделирования – переход от реальной ситуации к абстрактному графу. Формулируется теорема Эйлера о существовании Эйлерова пути. Показано, как изменение инфраструктуры города привело к появлению решения задачи в современном Калининграде. Обоснована образовательная ценность задачи для учащихся 7–8 классов.

Abstract. The article examines the historical Königsberg bridge problem and its solution by Leonhard Euler, which founded graph theory. The method of mathematical modeling – transitioning from a real situation to an abstract graph – is described. Euler's theorem on the existence of an Eulerian path is formulated. It is shown how changes in the city's infrastructure led to the problem acquiring a solution in modern Kaliningrad. The educational value of the problem for students in grades 7–8 is substantiated.

Ключевые слова: теория графов, задача о Кёнигсбергских мостах, Леонард Эйлер, Эйлеров путь, математическое моделирование

Keywords: graph theory, Königsberg bridge problem, Leonhard Euler, Eulerian path, mathematical modeling

Формирование устойчивого познавательного интереса к математике является одной из приоритетных задач современного образования. Внеклассные занятия открывают широкие возможности для знакомства школьников с историческими задачами, демонстрирующими не только красоту математической науки, но и её практическую значимость. Особую ценность представляют задачи, развивающие логическое мышление учащихся и формирующие навыки применения математики в реальных ситуациях.

Задача о Кёнигсбергских мостах, решённая Леонардом Эйлером в 1736 году, демонстрирует переход от конкретной практической проблемы к абстрактной математической теории. Данная задача наглядно иллюстрирует метод математического моделирования – мощный инструмент познания окружающего мира [1].

Кёнигсберг – старинный прусский город на реке Прегель (ныне российский город Калининград). В XVIII веке через реку и её рукава, образующие два острова, было построено семь мостов, соединявших различные части города, как показано на рисунке 1.

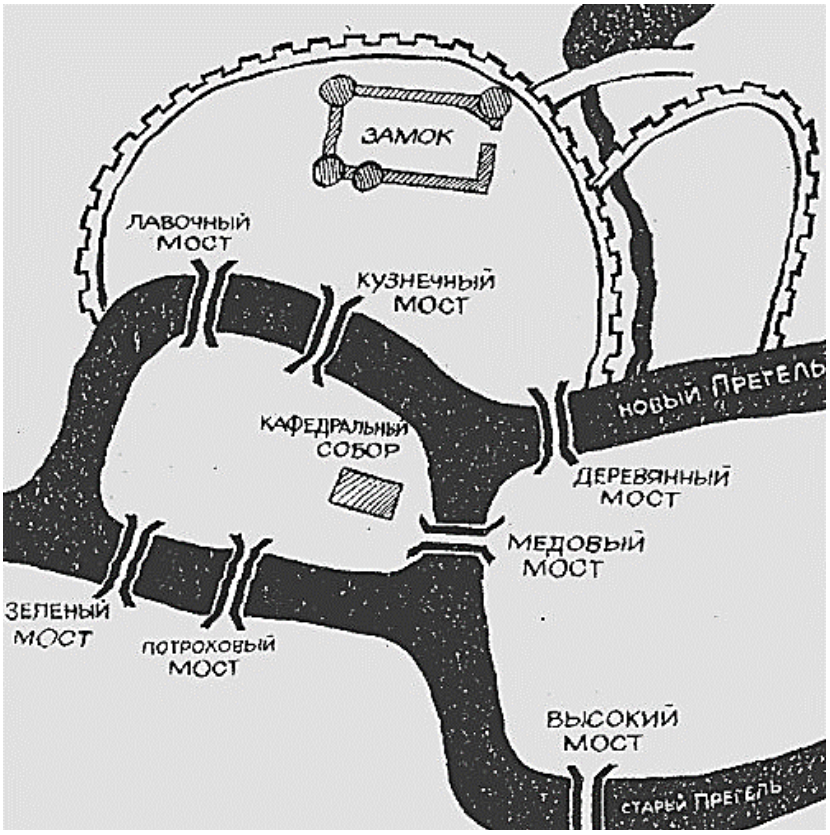


Рисунок 1 – Схема семи мостов Кёнигсберга в 1736 году [2]

Среди жителей Кёнигсберга родилась интересная традиция: во время воскресных прогулок горожане пытались найти такой маршрут, который позволил бы пройти по каждому из семи мостов ровно один раз. Несмотря на многочисленные попытки на протяжении более чем ста лет, никому это не удавалось [3]. Возникал естественный вопрос: Существует ли такой маршрут в принципе, или неудачи объясняются лишь недостаточной изобретательностью гуляющих?

В 1736 году жители обратились за помощью к профессору Петербургской Академии наук Леонарду Эйлеру – выдающемуся математику швейцарского происхождения, работавшему в России. Эйлер не только ответил на их вопрос, но и создал при этом целую математическую теорию, получившую впоследствии название теории графов.

Эйлер применил принципиально новый подход к решению задачи. Вместо эмпирического перебора различных маршрутов он использовал метод абстракции, создав упрощённую математическую модель реальной ситуации.

Математическая модель представляет собой приближённое описание реальных явлений языком математики. Процесс моделирования включает несколько последовательных шагов: перевод задачи на математический язык, изучение полученной модели, поиск решения и интерпретацию результата [1].

Эйлер заметил, что для решения задачи важны лишь два аспекта: участки суши и связи между ними (мосты). Все остальные детали – форма берегов, размеры островов, длина мостов – не имеют значения. Каждый участок суши он обозначил точкой (вершиной), а каждый мост – линией (ребром), соединяющей соответствующие вершины. Полученная конструкция, состоящая из четырёх вершин и семи рёбер, получила название графа (рис. 2).

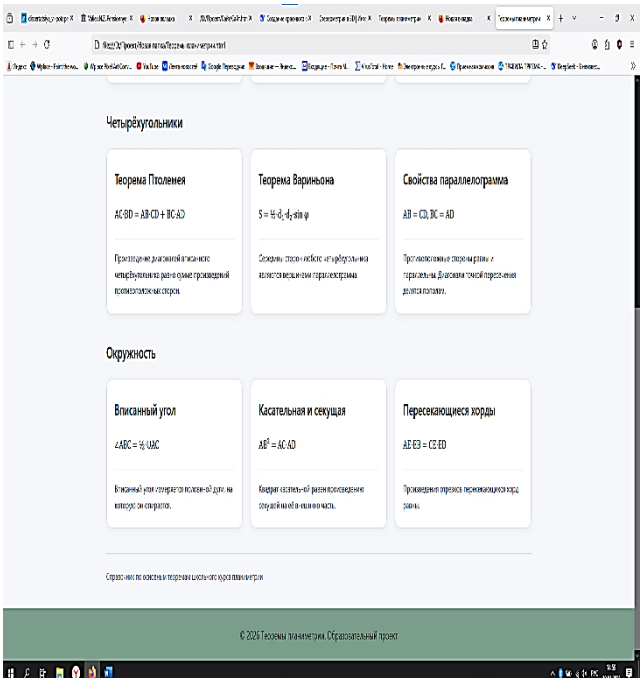


Рисунок 2 – Граф семи мостов Кёнигсберга [4]

Ключевым понятием стала степень вершины – количество рёбер, выходящих из данной вершины. Для кёнигсбергского графа степени вершин оказались следующими:

– верхний остров – 5;

– нижний остров – 3;

– левый берег – 3;

– правый берег – 3.

Эйлер провёл логический анализ задачи. Представим, что мы движемся по мостам. Каждый раз, когда мы приходим в какой-то участок суши и уходим с него, мы используем два моста – один для входа, другой для выхода. Следовательно, для промежуточных участков маршрута (не начального и не конечного) количество мостов должно быть чётным – они разбиваются на пары «вход-выход».

Исключение составляют только две точки: начало маршрута (откуда мы только выходим) и конец маршрута (куда мы только входим). У этих участков количество мостов может быть нечётным.

На основе этих рассуждений Эйлер сформулировал теорему: для связного графа путь, проходящий по всем рёбрам ровно один раз (Эйлеров путь), существует тогда и только тогда, когда граф имеет ровно две вершины нечётной степени. Если же все вершины имеют чётную степень, существует Эйлеров цикл – замкнутый путь, проходящий по всем рёбрам [5].

Следствия из теоремы:

1. Если все вершины имеют чётную степень – существует Эйлеров цикл (можно пройти по всем рёбрам и вернуться в исходную точку).

2. Если ровно две вершины имеют нечётную степень – существует Эйлеров путь (можно пройти по всем рёбрам, начав в одной нечётной вершине и закончив в другой).

3. Если более двух вершин имеют нечётную степень – Эйлеров путь невозможен.

Поскольку в Кёнигсбергском графе все четыре вершины имели нечётную степень, Эйлер математически доказал невозможность решения задачи. Это было первое в истории строгое доказательство невозможности для практической задачи, положившее начало новой математической дисциплине – теории графов.

История задачи о Кёнигсбергских мостах получила неожиданное продолжение в XX веке. События Второй мировой войны кардинально изменили облик города. Кёнигсберг стал советским, а затем российским Калининградом. Два старых моста были разрушены в ходе боевых действий, а в послевоенные годы построены три новых (рис. 3).

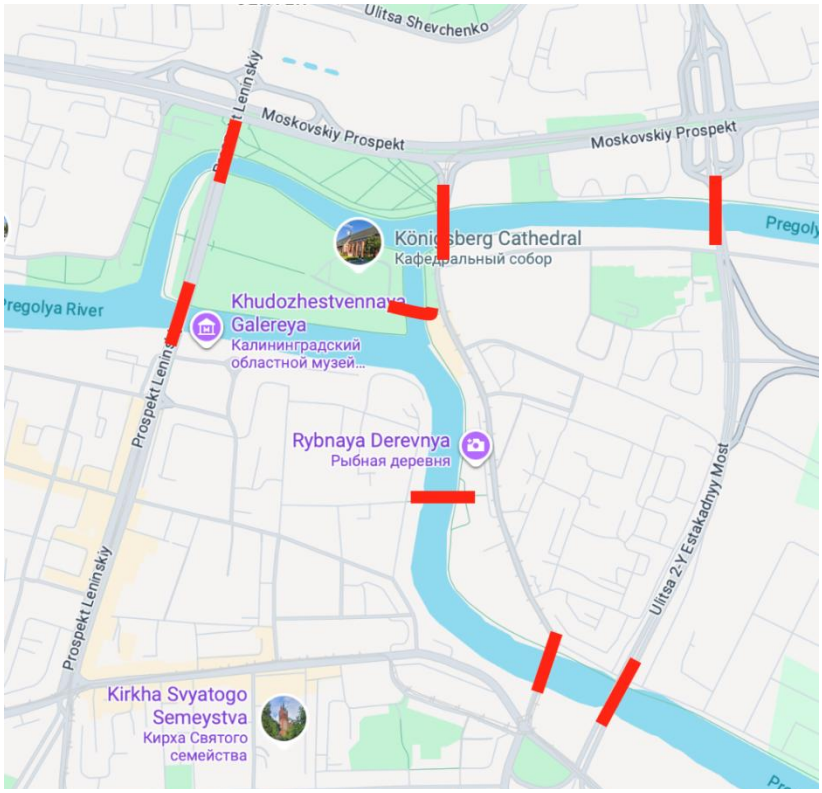


Рисунок 3 – Современная конфигурация мостов Калининграда [6]

Таким образом, вместо исходных семи мостов в городе появилось восемь. Эта конфигурация мостов приводит к графу с иными характеристиками:

– две вершины нечётной степени (степень 3);

– две вершины чётной степени (степени 4 и 6).

Применяя теорему Эйлера, получаем удивительный результат: спустя почти три столетия после доказательства невозможности задача обрела решение! Современный граф калининградских мостов удовлетворяет условию существования Эйлерова пути – содержит ровно две вершины нечётной степени. Правда, маршрут должен начинаться в одной из нечётных вершин и заканчиваться в другой; вернуться в начальную точку по-прежнему невозможно [7].

Интересный исторический факт: в Калининграде находится могила великого философа Иммануила Канта – уроженца Кёнигсберга, который всю жизнь прожил в этом городе и был современником Эйлера. Остров, где расположен Кафедральный собор с усыпальницей Канта, является одной из вершин графа калининградских мостов. Сегодня это место привлекает как туристов, интересующихся философией, так и любителей математики, желающих пройти по историческому Эйлерову пути.

Задача о Кёнигсбергских мостах обладает значительным образовательным потенциалом для внеклассной работы с учащимися 7–8 классов. Работа с задачей позволяет школьникам познакомиться с новыми математическими объектами и методами. Учащиеся осваивают понятия графа, вершины, ребра, степени вершины. Главное же – они знакомятся с методом математического моделирования, учатся выделять существенные свойства объектов и абстрагироваться от несущественных деталей [1].

Доступность задачи для учащихся 7–8 классов обусловлена несколькими факторами. Во-первых, задача не требует специальных математических знаний – достаточно умения считать и логически рассуждать. Во-вторых, наглядность графической модели позволяет школьникам легко переходить от реальной ситуации к абстрактному представлению. В-третьих, историческая канва делает материал эмоционально привлекательным, что особенно важно для поддержания устойчивого интереса в этом возрасте.

Таким образом, задача о Кёнигсбергских мостах представляет собой идеальный материал для внеклассного занятия по математике. Она объединяет историю, географию и математику, демонстрирует силу абстрактного мышления и практическую значимость математических методов.

Решение Эйлера показало, что математика способна не только находить ответы на поставленные вопросы, но и строго доказывать невозможность определённых действий. Созданная им теория графов получила широчайшее применение в современном мире: навигаторы используют

графы для поиска кратчайшего маршрута между городами, социальные сети анализируют связи между пользователями, а логистические компании оптимизируют маршруты доставки товаров.

Знакомство школьников с этой задачей формирует представление о математике как живой, развивающейся науке, тесно связанной с практическими потребностями человечества. Внеклассная работа с использованием таких исторических задач способствует повышению интереса учащихся к математике и развитию их интеллектуальных способностей.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г.А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022 – С. 82–94.

2. Упрощённая схема мостов Кёнигсберга 1736 год : [изображение]. – URL: https://vk.com/wall-31556867_82564 (дата обращения: 08.12.2025).

3. Семь мостов Кёнигсберга // Калининградская областная научная библиотека : [сайт]. – URL: https://kaliningradlib.ru/node/9760 (дата обращения: 08.12.2025).

4. Граф мостов Кёнигсберга 1736 год : [изображение]. – URL: https://www.pvsm.ru/matematika/385713 (дата обращения: 08.12.2025).

5. Оре, О. Графы и их применение / О. Оре ; перевод с английского И. А. Вайнштейна. – Москва : Едиториал УРСС, 2021. – 174 с.

6. Google Maps : Калининград : [карта]. – URL: https://www.google.com/maps/ (дата обращения: 08.12.2025).

7. Калининград : официальный сайт администрации города : [сайт]. – URL: https://www.klgd.ru/ (дата обращения: 08.12.2025).

УДК 598.115.11+001.891.573

ВОЗМОЖНОСТИ PYTHON В МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ
PYTHON'S CAPABILITIES IN MATHEMATICAL MODELING

Веснин Василий Дмитриевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
vesnin-2004@list.ru, tealbina@yandex.ru
Vasiliy Dmitrievich Vesnin, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
vesnin-2004@list.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена ключевой роли языка программирования Python в современном математическом моделировании. Рассматриваются возможности таких инструментов, как SymPy для символьных вычислений, NumPy/SciPy для численных методов, Matplotlib для визуализации, а также среда Jupyter Notebook для создания интерактивных документов. Показано, как эти инструменты позволяют решать широкий класс учебных и исследовательских задач – от алгебраических преобразований и геометрического моделирования до численного анализа и оптимизации. Обосновывается методическая ценность Python для расширения дидактического инструментария преподавателя, формирования исследовательских компетенций и цифровой грамотности учащихся. Отмечены основные преимущества подхода – открытость, универсальность и соответствие требованиям индустрии, а также возможные ограничения и пути их преодоления в рамках учебных курсов.

Abstract. The article is devoted to substantiating the key role of the Python programming language in modern mathematical modeling. The capabilities of tools such as SymPy for symbolic computations, NumPy/SciPy for numerical methods, Matplotlib for visualization, as well as the Jupyter Notebook environment for creating interactive documents are considered. It is shown how these tools allow solving a wide range of educational and research tasks – rom algebraic transformations and geometric modeling to numerical analysis and optimization. The methodological value of Python for expanding a teacher's didactic toolkit, developing students' research competencies, and digital literacy is substantiated. The main advantages of the approach – openness, versatility, and compliance with industry requirements – are noted, as well as possible limitations and ways to overcome them within educational courses.

Ключевые слова*:* математическое моделирование, цифровые инструменты, Python, NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Jupyter Notebook, образовательные технологии, цифровая грамотность

Keywords*:* Mathematical modeling, digital tools, Python, NumPy, SciPy, Matplotlib, SymPy, Jupyter

Notebook, Educational technology, Digital literacy

Одним из наиболее плодотворных методов математического познания действительности является «метод построения математических моделей изучаемых реальных объектов или объектов, уже описанных в других областях знаний с целью их глубокого изучения и решения всех возникающих в этих реальных ситуациях задач с помощью математического аппарата» [1, с. 77].

Одним из прогрессивных методов решения задач математического моделирования выступает использование в процессе изучения предметов математического цикла языка программирования Python с различными библиотеками как инструментами математических приложений и средств.

В современном мире Python развился из узкоспециализированного языка программирования в универсальный инструмент, который полезен не только программистам, но и простым энтузиастам. Его роль в образовании и науке обусловлена уникальным сочетанием простоты синтаксиса, мощной экосистемы библиотек и большого активного сообщества. В контексте математического моделирования Python выступает как хороший инструмент для экспериментов, моделирования. Это качество делает его незаменимым мостом между фундаментальной математикой, прикладными исследованиями и современными отраслями промышленности, от простого анализа данных до искусственного интеллекта. Освоение основ Python для математика сегодня сравнимо с овладением когда-то таблицами логарифмов или калькулятором – это не просто дополнительный навык, а хорошая возможность для полноценного участия в современном исследовательском и образовательном процессе.

Переходя к рассмотрению конкретных инструментов, следует начать с библиотеки NumPy (Numerical Python) [2], которая составляет вычислительный фундамент экосистемы Python для научных задач. NumPy используют для быстрого вычисления сложно-математических задач, с которыми обычный Python будет справляться очень долго. Он предоставляет поддержку многомерных массивов и матриц, а также обширную коллекцию математических функций для операций с этими структурами. Основная ценность NumPy для математического моделирования заключается в эффективной реализации векторных и матричных вычислений, что критически важно для численных методов линейной алгебры, решения систем уравнений, метода конечных разностей. Представленная библиотека позволяет заменить медленные циклические конструкции на лаконичные и быстрые операции над целыми массивами и матрицами.

Для решения более специализированных прикладных математических задач используется библиотека SciPy (Scientific Python) [3], построенная поверх NumPy. SciPy предлагает готовые, тщательно оптимизированные модули для таких областей, как интегрирование и дифференцирование функций, оптимизация, обработка сигналов, статистика и решение обыкновенных дифференциальных уравнений. SciPY предлагает целые готовые математические решения, которых нет в NumPy. Например, с euj помощью можно решить краевую задачу для дифференциального уравнения, подобрать параметры сложной модели методом наименьших квадратов или рассчитать собственные значения большой разреженной матрицы. Это превращает Python из инструмента для реализации алгоритмов в среду, где можно напрямую применять продвинутые математические методы, сосредоточившись на постановке задачи, а не на тонкостях её программной реализации (При условии, что вы хороший математик).

Визуализация результатов является неотъемлемой частью математического моделирования, и здесь ключевую роль играет библиотека Matplotlib [4], предоставляющая полный контроль над созданием статических, анимированных и интерактивных визуализаций. С её помощью можно строить двумерные и трёхмерные графики функций, отображать векторные поля, визуализировать данные в виде гистограмм или диаграмм рассеяния, а также создавать сложные композиции из нескольких графиков. Matplotlib позволяет быстро представить результат в виде графа, исследовать поведение модели, увидеть сходимость итерационного процесса, проанализировать геометрию построенной поверхности или оценить распределение случайной величины. Эта наглядность незаменима как для исследовательской интуиции, так и для образовательных целей, помогая школьникам и студентам формировать связь между аналитической записью математической модели и её геометрической интерпретацией.

Так же стоить отметить библиотеку Plotly. Она позволяет строить сложные трёхмерные модели, поверхности и геометрические фигуры, которые можно динамически вращать, масштабировать и исследовать прямо в браузере. Plotly особенно полезна для наглядного представления параметрических поверхностей, векторных полей и многомерных данных.

Jupyter Notebook [5] представляет собой интерактивную веб-среду для разработки, объединяя в одном документе исполняемый код на Python, его текстовое описание на языке разметки Markdown с поддержкой формул LaTeX, а также результаты вычислений, включая графики и таблицы. Эта среда революционизировала учебный процесс и научную коммуникацию, позволяя создавать «живые» лабораторные работы, интерактивные лекции и полностью воспроизводимые исследовательские отчёты.

Указанные выше компьютерные среды и библиотеки могут быть использованы в

исследовательских проектах разного уровня [6], образовательном процессе с использованием проектного метода и других актуальных и практикоориентированных разработках сферы математического моделирования.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для вузов / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 356 с.
2. NumPy : fundamental package for scientific computing // NumPy : [сайт]. – URL: https://numpy.org (дата обращения: 4.01.2026).
3. SymPy : Python library for symbolic mathematics // SymPy : [сайт]. – URL: https://www.sympy.org(дата обращения: 4.01.2026).
4. Matplotlib : visualization with Python // Matplotlib : [сайт]. – URL: https://matplotlib.org (дата обращения: 4.01.2026).
5. Jupyter Notebook : interactive computing environment // Project Jupyter : [сайт]. – URL: https://jupyter.org (дата обращения: 4.01.2026).
6. Темербекова, А. А. Актуальные междисциплинарные исследования в рамках академической мобильности преподавателей вузов / А. А. Темербекова, Л. Р. Зиязиева, Е. Айым // Научный вестник Горно-Алтайского государственного университета. – 2025. – № 19. – С. 172–179.

УДК 514.76

ОБ ОСНОВНЫХ РЕЗУЛЬТАТАХ В ГЕОМЕТРИИ ЭРМИТОВЫХ 6-МЕРНЫХ УПЛОЩАЮЩИХСЯ ПОДМНОГООБРАЗИЙ АЛГЕБРЫ КЭЛИ
ON MAIN RESULTS IN GEOMETRY OF HERMITIAN 6-DIMENSIONAL PLANAR SUBMANIFOLDS OF CAYLEY ALGEBRA

Банару Галина Анатольевна, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»
https://www. smolgu.ru/
214000, Россия, Смоленск, ул. Пржевальского, 4
mihail.banaru@yahoo.com
Galina Anatol'evna Banaru, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Smolensk State University
214000, Russia, Smolensk, Przhevalskii Str., 4
mihail.banaru@yahoo.com

Аннотация. Рассматриваются 6-мерные уплощающиеся подмногообразия алгебры Кэли, эрмитова структура на которых индуцируется так называемыми три-векторными произведениями в алгебры октав. Выделены наиболее значительные результаты, полученные в исследовании таких подмногообразий за последние годы. Формулируется важная задача об эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразиях алгебры Кэли, решение которой в ближайшее время представляется вполне реальным.

Abstract. We consider 6-dimensional planar submanifolds of Cayley algebra, the Hermitian structure of which is induced by so-called three-vector cross products in the octave algebras. The most significant results obtained in their study in recent years are highlighted. An important problem concerning Hermitian 6-dimensional planar submanifolds of Cayley algebra is formulated, the solution to which appears quite feasible in the near future.

Ключевые слова: структурные уравнения Картана, эрмитово многообразие, 6-мерное уплощающееся подмногообразие алгебры Кэли

Keywords: Cartan structural equations, Hermitian manifold, 6-dimensional planar submanifold of Cayley algebra

1. Работы [1, 2] известного американского геометра Альфреда Грея заложили особое направление в эрмитовой геометрии, связанное с 6-мерными подмногообразиями алгебры Кэли. А. Грей установил [2], что каждое три-векторное произведение в алгебре октав индуцирует на всяком ее 6-мерном ориентируемом подмногообразии почти эрмитову структуру. 6-мерные подмногообразия алгебры Кэли с такой почти эрмитовой структурой исследовали и многие другие геометры, среди которых мы особо выделим отечественного специалиста В. Ф. Кириченко, получившего ряд важных и интересных результатов (см., например [3] и [4]).

В настоящей работе рассматриваются так называемые уплощающиеся 6-мерные подмногообразия алгебры Кэли с эрмитовой (то есть интегрируемой почти эрмитовой) структурой. Эрмитовы уплощающиеся 6-мерные подмногообразия алгебры октав были введены в рассмотрение В.Ф. Кириченко и М.Б. Банару в конце прошлого века [5, 6].

Цель данной статьи – систематизировать результаты, полученные за последние 25 лет в названной области, а также сформулировать важную задачу об эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразиях алгебры Кэли. Решение этой задачи (или существенное продвижение в ее решении) представляется нам вполне реальным.

2. Как известно [7], почти эрмитовой структурой на четномерном многообразии M^{2n} называется пара $\{J, g = \langle \cdot, \cdot \rangle\}$, где J – почти комплексная структура, а $g = \langle \cdot, \cdot \rangle$ – риманова метрика. При этом структура J и метрика $g = \langle \cdot, \cdot \rangle$ должны быть согласованы следующим условием

$$\langle JX, JY \rangle = \langle X, Y \rangle, \quad X, Y \in \aleph(M^{2n}),$$

где $\aleph(M^{2n})$ – модуль гладких векторных полей на многообразии M^{2n}. Многообразие с заданной на нем почти эрмитовой структурой называется почти эрмитовым. С каждой почти эрмитовой структурой $\{J, g = \langle \cdot, \cdot \rangle\}$ на многообразии M^{2n} связана так называемая фундаментальная форма (иногда ее называют келеровой), которая определяется равенством

$$F(X, Y) = \langle X, JY \rangle, \quad X, Y \in \aleph(M^{2n}).$$

Почти эрмитова структура называется эрмитовой, если почти комплексная структура является интегрируемой, то есть если тензор Нейенхейса

$$N(X, Y) = \frac{1}{4}(J^2[X, Y] + [JX, JY] - J[JX, Y] - J[X, JY])$$

обращается в нуль, и келеровой, если $\nabla F = 0$.

Известно [2], что в алгебре Кэли $\mathbf{O} \equiv \mathbf{R}^8$ определены два неизоморфных три-векторных произведения:

$$P_1(X, Y, Z) = -X(\bar{Y}Z) + \langle X, Y \rangle Z + \langle Y, Z \rangle X - \langle Z, X \rangle Y;$$
$$P_2(X, Y, Z) = -(X\bar{Y})Z + \langle X, Y \rangle Z + \langle Y, Z \rangle X - \langle Z, X \rangle Y.$$

Здесь $X, Y, Z \in \mathbf{O}$; $\langle \cdot, \cdot \rangle$ – скалярное произведение в алгебре Кэли.

Как упоминалось выше, каждое из этих три-векторных произведений порождает на ориентируемом 6-мерном подмногообразии $M^6 \subset \mathbf{O}$ почти эрмитову структуру. Эта конструкция впервые была описана А. Греем в [2]; более подробное ее описание содержат работы [8] и [9].

Напомним, что 6-мерное подмногообразие $M^6 \subset \mathbf{O}$ называется уплощающимся (planar, flattening), если оно содержится в гиперплоскости алгебры Кэли [5].

3. Перечислим основные результаты об эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразиях алгебры октав.

Самый важный результат – это структурные уравнения Картана, записанные в репере, адаптированном эрмитовой структуре (в A-репере). Отметим, что эти структурные уравнения много раз уточнялись; получены их детализации для многих важных частных случаев. В окончательном виде названные структурные уравнения выглядят следующим образом [10, 11]:

$$d\omega^a = \omega_b^a \wedge \omega^b + \frac{1}{\sqrt{2}} \varepsilon^{abh} D_{hc} \omega^c \wedge \omega_b;$$
$$d\omega_a = -\omega_a^b \wedge \omega_b + \frac{1}{\sqrt{2}} \varepsilon_{abh} D^{hc} \omega_c \wedge \omega^b; \qquad (1)$$
$$d\omega_b^a = \omega_c^a \wedge \omega_b^c - \left(\frac{1}{2} \delta_{bg}^{ah} D_{hd} D^{gc} + \sum_{\varphi} T_{\hat{a}\hat{c}}^{\varphi} T_{bd}^{\varphi} \right) \omega_c \wedge \omega^d,$$

где $\{\omega^k\}$ – компоненты форм смещения, $\{\omega_j^k\}$ – компоненты форм римановой связности. При этом $\varepsilon_{abc} = \varepsilon_{abc}^{123}$, $\varepsilon^{abc} = \varepsilon_{123}^{abc}$ – компоненты тензора Кронекера порядка три; $\delta_{bg}^{ah} = \delta_b^a \delta_g^h - \delta_g^a \delta_b^h$; $D^{hc} = D_{\hat{h}\hat{c}}$; $D_{cj} = \mathrm{m}T_{cj}^8 + iT_{cj}^7$, $D_{\hat{c}j} = \mathrm{m}T_{\hat{c}j}^8 - iT_{\hat{c}j}^7$, где $\left\{T_{kj}^{\varphi}\right\}$ – компоненты второй квадратичной формы (или конфигурационного тензора [2]) погружения подмногообразия M^6. Здесь $\varphi = 7, 8$; *a, b, c, d, g, h* = 1, 2, 3; $\hat{a} = a + 3$; *k, j* = 1, 2, 3, 4, 5, 6. Как и в [10], $\omega_a = \omega^{\hat{a}}$.

Из структурных уравнений (1) непосредственным вычисление получены значения компонент тензора римановой кривизны; далее на их основе найдены значения компонент тензора Риччи,

тензора Вейля конформной кривизны, тензора конгармонической кривизны и др. Получены также значения кривизны Риччи и скалярной кривизны, голоморфной секционной и голоморфной бисекционной кривизн. Установлен критерий эйнштейновости эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразий алгебры Кэли [11, 12, 13].

Другая группа результатов связана с так называемой задачей об устойчивости эрмитовой структуры на 6-мерном уплощающемся подмногообразии алгебры октав (понятие устойчивости для почти эрмитовой структуры введено в рассмотрение В. Ф. Кириченко в [14]). Обратим внимание на то, что построены примеры 6-мерных уплощающихся подмногообразий алгебры октав как с устойчивой, так и с неустойчивой эрмитовой структурой [15].

Еще одна группа результатов об эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразиях алгебры октав связана со свойствами их почти контактных метрических гиперповерхностей. Получены структурные уравнения почти контактной метрической структуры, индуцируемой на произвольной ориентируемой гиперповерхности эрмитова 6-мерного уплощающегося подмногообразия алгебры октав [8, 16]; эти структурные уравнения детализированы для случаев, когда такая гиперповерхность является вполне геодезической или вполне омбилической. Также получен ряд результатов для ситуаций, в которых такая почти контактная метрическая структура имеет специальный вид, например, является косимплектической, сасакиевой, кенмоцевой и т.п. В частности, найдены условия, при которых почти контактная метрическая структура на гиперповерхности эрмитова 6-мерного уплощающегося подмногообразия алгебры октав не может быть одной из структур косимплектического типа [17].

4. Практически все результаты, полученные для эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразий алгебры Кэли, свидетельствуют о том, что свойства таких подмногообразий во многом схожи со свойствами келеровых 6-мерных подмногообразий алгебры октав (напомним, что келеровы подмногообразия являются частным случаем эрмитовых уплощающихся подмногообразий). При этом келеровы подмногообразия проклассифицированы уже более 40 лет назад [3], а все попытки получить классификацию эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразий алгебры октав, к сожалению, привели лишь к небольшим продвижениям.

Наиболее перспективным направлением изучения эрмитовых 6-мерных уплощающихся подмногообразий алгебры Кэли, на наш взгляд, является именно решение (или существенные продвижения в решении) задачи о классификации таких подмногообразий алгебры октав. Возможно, целесообразно сначала рассмотреть эту задачу для наиболее изученных частных случаев, например, для локально симметрических эрмитовых уплощающихся $M^6 \subset \mathbf{O}$ [4], а также для подмногообразий, оснащенных устойчивой эрмитовой структурой [15].

Библиографический список:

1. Gray, A. Some examples of almost Hermitian manifolds / A. Gray // Illinois J. Math. – 1966. – V.10, № 2. – P. 353–366.

2. Gray, A. Six-dimensional almost complex manifolds defined by means of three-fold vector cross products / A. Gray // Tôhoku Math. J. – 1969. – V. 21, № 4. – P. 614–620.

3. Кириченко, В. Ф. Классификация келеровых структур, индуцированных 3-векторными произведениями на 6-мерных подмногообразиях алгебры Кэли / В. Ф. Кириченко // Известия вузов. Математика. – 1980. – № 8. – С. 32–38.

4. Кириченко, В. Ф. Эрмитова геометрия 6-мерных симметрических подмногообразий алгебры Кэли / В. Ф. Кириченко // Вестник Московского университета. Серия: Математика. Механика. – 1994. – № 3. – С. 6–13.

5. Банару, М. Б. Эрмитова геометрия 6-мерных подмногообразий алгебры Кэли : специальность 01.01.04 «Геометрия и топология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Банару Михаил Борисович ; Московский педагогический государственный университет им. В.И. Ленина. – Москва : МПГУ им. В.И. Ленина, 1993. – 99 с.

6. Банару, М.Б. Эрмитова геометрия 6-мерных подмногообразий алгебры Кэли / М. Б. Банару, В. Ф. Кириченко // Успехи математических наук. – 1994. – № 1(49). – С. 205–206.

7. Кириченко, В. Ф. Дифференциально-геометрические структуры на многообразиях / В. Ф. Кириченко. – Москва : МПГУ, 2003. – 495 с.

8. Banaru, M. B. A note on six-dimensional planar Hermitian submanifolds of Cayley algebra / M. B. Banaru, G. A. Banaru **//** Известия Академии наук Республики Молдова. Математика. – 2014. – Vol. 74, № 1. – P. 23–32.

9. Banaru, M. B. 1-cosymplectic hypersurfaces axiom and six-dimensional planar Hermitian submanifolds of the Octonian / M. B. Banaru, G. A. Banaru **//** SUT Journal of Mathematics. – 2015. – Vol. 51, № 1. – P. 1–9.

10. Банару, М. Б. Об уплощающихся 6-мерных эрмитовых подмногообразиях алгебры Кэли / М. Б. Банару, Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2017. – № 48. – С. 21-25.

11. Banaru, M. B. On conharmonic curvature tensor of 6-dimensional planar Hermitian submanifolds of Cayley algebra / M. B. Banaru, G. A. Banaru **//** Buletinul Academiei de Ştiinţe a Republicii Moldova. Matematica. – 2025. – № 1(107). – P. 81–87.

12. Banaru, M. B. Hermitian geometry of 6-dimensional submanifolds of the Cayley algebra / M. B. Banaru // Sbornik: Mathematics. – 2002. – Vol. 193, № 5–6. – P. 635–648.

13. Банару, Г. А. О некоторых тензорах 6-мерных уплощающихся эрмитовых подмногообразий алгебры Кэли / Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2024. – № 55(2). – С. 47–56.

14. Кириченко, В. Ф. Устойчивость почти эрмитовых структур на подмногообразиях алгебры Кэли / В. Ф. Кириченко // Успехи математических наук. – 1980. – № 1(35). – С. 199–200.

15. Банару, М. Б. Об устойчивости эрмитовых структур на 6-мерных уплощающихся подмногообразиях алгебры Кэли / М. Б. Банару, Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2021. – № 52. – С. 23–29.

16. Banaru, M. A note on almost contact metric hypersurfaces of nearly Kählerian 6-sphere / M. Banaru, G. Banaru // Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series III: Mathematics, Informatics, Physics. – 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 21–28.

17. Банару, Г. А. О несуществовании структуры Кенмоцу на acm-гиперповерхностях косимплектического типа келерова многообразия / Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2019. – № 50. – С. 23–28.

УДК 514.76

ОБ АКСИОМЕ КОСИМПЛЕКТИЧЕСКИХ ГИПЕРПОВЕРХНОСТЕЙ ДЛЯ ПОЧТИ ЭРМИТОВЫХ МНОГООБРАЗИЙ
ON COSYMPLECTIC HYPERSURFACES AXIOM FOR ALMOST HERMITIAN MANIFOLDS

Банару Михаил Борисович*,* кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»
https://www. smolgu.ru/
214000, Россия, Смоленск, ул. Пржевальского, 4
mihail.banaru@yahoo.com
Mikhail Borisovich Banaru, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Smolensk State University
214000, Russia, Smolensk, Przhevalskii Str., 4
mihail.banaru@yahoo.com

Аннотация. Рассматриваются почти эрмитовы многообразия, через каждую точку которых проходит гиперповерхность с косимплектической структурой. Определяются направления для исследований в этой области.

Abstract. Almost Hermitian manifolds satisfying the cosymplectic hypersurfaces axiom are considered. Directions for research in this area are identified.

Ключевые слова: косимплектическая структура, почти эрмитово многообразие, ориентируемая гиперповерхность

Keywords: cosymplectic structure, almost Hermitian manifold, oriented hypersurface

1. С середины XX века известно, что ориентируемая гиперповерхность почти эрмитова многообразия может быть оснащена почти контактной метрической структурой. Работами в данной области дифференциальной геометрии отметились многие известные специалисты того времени. Позже, уже в конце прошлого века, значительные результаты о почти контактных метрических гиперповерхностях почти эрмитовых многообразий получили отечественные специалисты В. Ф. Кириченко и Л. В. Степанова (см., например, [1, 2]). В их работах часто встречалась ситуация, когда через каждую точку почти эрмитова многообразия проходит почти контактная метрическая гиперповерхность, обладающая определенными свойствами. Чаще всего как в отечественных, так и в зарубежных источниках эту ситуацию описывают следующим образом: рассматриваемое почти эрмитово многообразие удовлетворяет аксиоме соответствующих почти контактных метрических гиперповерхностей. Попытка упорядочить и систематизировать аксиомы почти контактных метрических гиперповерхностей для почти эрмитовых многообразий была предпринята в статье [3].

В данной заметке выделяется важный частный случай, когда через каждую точку почти эрмитова многообразия проходит косимплектическая гиперповерхность или, иначе говоря, когда почти эрмитово многообразие удовлетворяет аксиоме косимплектических гиперповерхностей.

2. Напомним [1], что почти контактной метрической структурой на ориентируемом многообразии N^{2n+1} нечетной размерности называют четверку тензорных полей $\{\Phi,\ \xi,\ \eta,\ g\}$, где

Φ – поле тензора типа $(1,1)$, ξ – векторное поле, η – ковекторное поле, $g = \langle \cdot, \cdot \rangle$ – риманова метрика. Обычно векторное поле ξ называют характеристическим, η называют контактной формой, Φ – структурным эндоморфизмом. При этом должны выполняться следующие условия:

$$\eta(\xi) = 1;\ \Phi(\xi) = 0;\ \eta \circ \Phi = 0;\ \Phi^2 = -id + \xi \otimes \eta;$$

$$\langle \Phi X, \Phi Y \rangle = \langle X, Y \rangle - \eta(X)\eta(Y),\ X, Y \in \aleph(N^{2n+1}),$$

где $\aleph(N^{2n+1})$ – модуль гладких векторных полей на многообразии N^{2n+1}.

Важнейшим примером почти контактной метрической структуры является косимплектическая структура [1], которая определяется условием

$$\nabla \eta = \nabla \Phi = 0.$$

3. Оказалось, что выполнение аксиомы косимплектических гиперповерхностей существенно влияет на свойства объемлющего почти эрмитова многообразия. В статье [3] было отмечено, что выполнение практически любых аксиом почти контактных метрических гиперповерхностей для некоторого почти эрмитова многообразия означает определенные требования к его однородности и изотропности. Но наличие косимплектической структуры на гиперповерхности, проходящей через всякую точку почти эрмитова многообразия, как выяснилось, налагает условия и на вид почти эрмитовой структуры. Например, эрмитова структура на 6-мерном уплощающемся подмногообразии алгебры октав, удовлетворяющем аксиоме косимплектических гиперповерхностей, оказывается келеровой [4, 5].

4. Самыми перспективными направлениями исследования почти эрмитовых многообразий, удовлетворяющих аксиоме косимплектических гиперповерхностей, являются, но нашему мнению, следующие:

1) анализ действия этой аксиомы для наиболее изученных почти эрмитовых многообразий (например, для 6-мерной сферы с канонической приближенно келеровой структурой [6]);

2) анализ действия различных обобщений аксиомы косимплектических гиперповерхностей (например, аксиом кенмоцевых гиперповерхностей и гиперповерхностей косимплектического типа [7]);

3) комбинирование аксиомы косимплектических гиперповерхностей с аксиомами, связанными с так называемыми типовыми числами (как в [4]), со свойствами минимальности и др.

Библиографический список:

1. Кириченко, В. Ф. О геометрии гиперповерхностей квазикелеровых многообразий / В. Ф. Кириченко, Л. В. Степанова // Успехи математических наук. – 1995. – № 2(50). – С. 213–214.

2. Степанова, Л. В. Контактная геометрия гиперповерхностей квазикелеровых многообразий : специальность 01.01.04 «Геометрия и топология» : диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук / Степанова Лидия Васильевна ; Московский педагогический государственный университет им. В. И. Ленина. – Москва : МПГУ им. В.И. Ленина, 1995. – 105 с.

3. Абу-Салим, А. Заметка об аксиомах почти контактных метрических гиперповерхностей для почти эрмитовых многообразий / А. Абу-Салим, М. Б. Банару, Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2024. – № 55(1). – С. 5–13.

4. Banaru, M. B. 1-cosymplectic hypersurfaces axiom and six-dimensional planar Hermitian submanifolds of the Octonian / M. B. Banaru, G. A. Banaru **//** SUT Journal of Mathematics. – 2015. – Vol. 51, № 1. – P. 1–9.

5. Банару, М. Б. Об уплощающихся 6-мерных эрмитовых подмногообразиях алгебры Кэли / М. Б. Банару, Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2017. – № 48. – С. 21–25.

6. Banaru, M. A note on almost contact metric hypersurfaces of nearly Kählerian 6-sphere / M. Banaru, G. Banaru // Bulletin of the Transilvania University of Brasov, Series III: Mathematics, Informatics, Physics. – 2015. – Vol. 8, № 2. – P. 21–28.

7. Банару, Г. А. О несуществовании структуры Кенмоцу на acm-гиперповерхностях косимплектического типа келерова многообразия / Г. А. Банару // Дифференциальная геометрия многообразий фигур. – 2019. – № 50. – С. 23–28.

УДК 519.852

MATHEMATICAL MODELING AND STRUCTURAL ANALYSIS OF OPTIMAL RESOURCE ALLOCATION PROBLEMS UNDER CO-FUNDING CONSTRAINT MATRIX
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ЗАДАЧ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОГРАНИЧЕННЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ МАТРИЦЫ ОГРАНИЧЕНИЙ СОФИНАНСИРОВАНИЯ

Viet Anh Nguyen, student
Hanoi National University of Education
100000, Vietnam, Hanoi, Xuan Thuy Str., 136
stu755101016@hnue.edu.vn
Нгуен Вьет Ань, студент
ФГБОУ ВО «Ханойский национальный педагогический университет»
http://hnue.edu.vn/
100000, Вьетнам, г. Ханой, ул. Суан Тхуи, д. 136
stu755101016@hnue.edu.vn

Аннотация. В работе исследуется задача оптимального распределения ресурсов в пространстве $\mathbb{R}^5$ в условиях механизма государственного софинансирования 1:1. Динамический механизм формально интегрирован в матрицу коэффициентов ограничений линейной программы. Компактность допустимого многогранника доказана посредством теоремы Гейне–Бореля, а существование глобального оптимума гарантировано теоремой Вейерштрасса. Численный эксперимент подтверждает аналитические выводы и сходимость симплекс-метода.

Abstract. This paper investigates optimal resource allocation in $\mathbb{R}^5$ under a 1:1 state co-funding mechanism formally integrated into the linear programming constraint matrix. Compactness of the feasible polyhedron is established via the Heine–Borel theorem, and existence of a global optimum is guaranteed by the Weierstrass extreme value theorem. A simplex-based numerical simulation confirms both the analytical guarantees and algorithmic convergence.

Ключевые слова: математическое моделирование, линейное программирование, матрица коэффициентов, компактное множество, теорема Вейерштрасса, оптимизация.

Keywords: mathematical modeling, linear programming, coefficient matrix, compact set, Weierstrass theorem, optimization

1. INTRODUCTION. Allocating limited resources within complex structural constraints has long been a central concern in applied mathematics, operations research, and quantitative modeling. In industrial, financial, and organizational settings, Linear Programming (LP) remains the dominant deterministic framework for identifying optimal decisions within a convex feasible region [1, 2]. By translating strategic goals into linear objective functions subject to a system of inequality constraints, practitioners can move away from judgment-based heuristics toward solutions with provable global optimality.

However, the bulk of existing optimization literature is built around static, fixed-parameter environments. In the standard canonical form, $\max\{\, c^{\mathrm{T}} x \mid Ax \le b,\ x \ge 0 \,\}$ the resource vector $b \in \mathbb{R}^m$ is almost always treated as a known constant [1, c. 31]. This simplification, while mathematically convenient, breaks down in settings involving institutional co-funding or risk-sharing arrangements. Under matching grant schemes or 1:1 counterpart funding requirements, access to external public capital is directly conditioned on a firm's internal equity allocation, meaning the resource boundary is no longer fixed but becomes a linear function coupled to the decision variables themselves. This fundamentally alters the constraint coefficient matrix A, and failing to account for it can produce feasible regions that either violate institutional requirements or fall short of the true optimum.

To examine how optimization behaves under these policy-induced, matrix-dependent constraints, this paper develops a formal mathematical model situated in $\mathbb{R}^5$, with five continuous decision variables representing allocation flows across distinct operational channels. Although the cost parameters are drawn from simulated industry benchmarks to ensure practical grounding, the analysis is driven by mathematical rigor rather than computational convenience, approached specifically through the lens of real analysis and point-set topology.

The paper pursues three interconnected objectives. First, it characterizes the geometric and topological structure of the feasible set under the 1:1 co-funding constraint matrix. Second, it formally demonstrates that these interactive funding boundaries preserve the closedness and boundedness of the feasible polyhedron, establishing it as a compact subset of $\mathbb{R}^5$ and thereby allowing the Weierstrass extreme value theorem to guarantee the existence of a global optimum before any algorithm is executed. Third, a simplex-based numerical simulation confirms that this theoretical guarantee translates directly into algorithmic convergence, yielding a stable and practically deployable decision tool suited for environments governed by real regulatory conditions.

2. MATHEMATICAL FORMULATION

2.1. Vector Space and Objective Function

We consider the resource allocation problem within a finite-dimensional real vector space $\mathbb{R}^5$, where each dimension corresponds to a distinct operational channel. Let $X = (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5)^T \in \mathbb{R}^5$ denote the continuous decision vector, representing the financial capital allocated to each respective channel. To satisfy physical and financial feasibility, the vector must strictly reside within the non-negative orthant, thereby enforcing the condition $X \geq 0$.

Let $R = (r_1, r_2, r_3, r_4, r_5)^T \in \mathbb{R}^5$ define the marginal efficiency vector, where each component r_j quantifies the expected deterministic return per unit of investment in channel j. Assuming a linear correlation between capital expenditure and operational reach within the bounded domain, the strategic objective translates into maximizing the inner product of vectors R and X. Thus, the continuous objective function $Z(X)$: $\mathbb{R}^5 \to \mathbb{R}$ is formally defined as:

$$max\ Z(X) = \langle R, X \rangle = R^T X\ [1, \text{c.}\ 15]$$

2.2. The Coupled System of Linear Inequalities

The operational constraints and institutional policies are mathematically modeled as a system of intersecting closed half-spaces. Let B_{own} denote the firm's initial equity. Under the 1:1 counterpart funding mechanism, the external state support S is linearly bounded by the firm's contribution $S \leq B_{own}$. Consequently, the absolute upper bound of the operational volume creates the primary hyperplane:

$$\sum_{j=1}^{5} x_j \leq 2B_{own}$$

Beyond the absolute financial ceiling, the structural integrity of the allocation is governed by internal proportional constraints. To mathematically prevent systemic instability such as channel cannibalization or over-reliance, we introduce proportionality coefficients $\alpha, \beta, \gamma \in (0,1)$. These strategic rules are translated into algebraic inequalities as follows :

Upper Bound Proportion: The subset of specific variables must not exceed a fraction α of the total vector magnitude. Algebraic rearrangement yields the constraint:

$$(1-\alpha)x_1 + (1-\alpha)x_2 - \alpha x_3 - \alpha x_4 + (1-\alpha)x_5 \leq 0$$

Lower Bound Proportion: Conversely, a baseline operational volume β is mandated for a specific subset to ensure systemic credibility, generating the inequality:

$$\beta x_1 + \beta x_2 + \beta x_3 - (1-\beta)x_4 + \beta x_5 \leq 0$$

Cross-variable Dependency: To simulate an operational funnel, variable x_3 strictly relies on a continuous input ratio γ from the subspace spanned by x_1 and x_2:

$$\gamma x_1 + \gamma x_2 - x_3 \leq 0$$

Absolute Capacity Limits: Each dimension is restricted by an independent upper bound U_j to simulate diminishing marginal returns, yielding $I_5 X \leq U$, where I_5 is the identity matrix of order 5 and $U = (U_1, U_2, U_3, U_4, U_5)^T$

2.3. The General Matrix Form

By amalgamating the aforementioned hyperplanes, the entire system of restrictions is unified into a single flat matrix inequality structure. Let A be an $m \times 5$ coefficient matrix encompassing all modified algebraic parameters from the coupled constraints, and let $B \in \mathbb{R}^m$ be the constant boundary vector containing the absolute thresholds ($2B_{own}$, U, and structural zeros). The comprehensive optimization problem in its canonical geometric form is rigorously stated as:

$$max\{R^T X \mid AX \leq B, X \geq 0\}\ [3, c.\ 62]$$

This matrix representation explicitly illustrates that any policy modification (e.g., altering the co-funding ratio) directly perturbs the coefficient elements within matrix A and vector B, thereby dynamically reshaping the topology of the feasible region.

3. THEORETICAL ANALYSIS OF THE SOLUTION SPACE

3.1. Topological Properties of the Feasible Polyhedron

Let D denote the feasible region of the resource allocation problem, defined algebraically as the set of all vectors satisfying the matrix system of constraints:

$$D = \{X \in \mathrm{R}^5 \mid AX \leq B, X \geq 0\}.$$

To establish the mathematical validity of the optimization model, it is imperative to verify the topological properties of the subset D within the standard Euclidean space $\mathbb{R}^5$.

First, we examine the closedness of D. The flat matrix inequality $AX \leq B$ and the non-negativity condition $X \geq 0$ represent a finite intersection of closed half-spaces. Because the boundary conditions are defined by non-strict inequalities $\leq$ and $\geq$, the set contains all its limit points. Consequently, the region D is a closed geometric polyhedron.

Second, we determine the boundedness of the set. According to the primary financial constraint, the sum of all components of the decision vector is strictly bounded by the total available capital (firm equity plus state co-funding):

$$\sum_{j=1}^{5} x_j \leq 2B_{own}$$

Given the non-negativity constraint $x_j \geq 0 \; \forall \, j$, it algebraically follows that $0 \leq x_j \leq 2B_{own}$ for every individual dimension. Therefore, the entire feasible region D is confined within a finite hypercube, proving that D is a bounded subset.

By the fundamental principles of point-set topology in finite-dimensional Euclidean spaces (the Heine-Borel theorem), a subset of $\mathbb{R}^5$ that is both closed and bounded is inherently compact. Thus, the feasible polyhedron D is a compact set [1, c. 52].

3.2. Existence of the Global Optimum via Weierstrass Theorem

Having established the compactness of the feasible domain D, we now analyze the analytical behavior of the objective function. The objective function $Z(X) = R^T X$ is a linear combination of the vector components x_j. In classical mathematical analysis, all polynomial functions of degree one - and by extension, all linear mappings - are uniformly continuous over their entire real domain.

We invoke the classical Weierstrass extreme value theorem, which states that any continuous real-valued function defined on a non-empty compact space inevitably attains its absolute maximum and absolute minimum values within that space. Because $Z(X)$ is continuous and D is a non-empty compact polyhedron (assuming the initial operational budget $B_{own} > 0$), we can mathematically deduce:

$$\exists X^* \in D \text{ such that } Z(X^*) \geq Z(X), \forall X \in D$$

This theoretical deduction is of paramount significance to the model. It rigorously proves that an optimal resource allocation vector X^* is geometrically guaranteed to exist. This guarantees that the algorithmic execution via the simplex method will not diverge to infinity nor fail to converge, thereby providing a mathematically sound and stable foundation for deploying this optimization framework in practical policy-conditioned environments [3, c. 112].

4. COMPUTATIONAL SIMULATIONS AND RESULTS

4.1. Parameter Instantiation

To empirically validate the topological deductions and the mathematical behavior of the co-funding matrix, a computational simulation is executed utilizing deterministic parameters derived from the digital operational landscape . We instantiate the vector space for a representative startup endowed with an initial equity $B_{own} = 500$ (million units). Subject to the 1:1 state co-funding constraint, the total available capital bounds the primary hyperplane at: $\sum_{j=1}^{5} x_j \leq 1000$.

The objective function is parameterized by the marginal efficiency vector R, constructed from empirical cost-per-impression metrics:

$$R = (19801, 15836, 10223, 342, 14083)^T$$

Strategic internal parameters regulating the matrix A are strictly set to simulate a balanced operational funnel, preventing any single variable from monopolizing the geometric space.

4.2. Algorithmic Convergence and the Optimal Vector

The numerical resolution of this continuous optimization problem is performed using the Simplex algorithm. Geometrically, the algorithm systematically traverses the extreme points (vertices) of the compact polyhedron D until the local maximum is identified.

Confirming the theoretical guarantee provided by the Weierstrass theorem, the algorithmic execution converges perfectly without detecting unboundedness or infeasibility. The global optimal solution is geometrically located at the vertex vector:

$$X^* = (400.00, 292.31, 207.69, 100.00, 0.00)^T$$

At this precise coordinate in $\mathbb{R}^5$, the continuous objective function attains its absolute maximum value:

$$Z(X^*) = 14{,}418{,}823$$

This exact coordinate implies a strategic zero-allocation for x_5 (Search Channel), demonstrating the model's structural capacity to mathematically exclude sub-optimal dimensions when constrained by rigid boundary conditions [2, с. 85].

4.3. Dual Analysis and Boundary Sensitivity

Beyond the primal solution, the resolution of the optimization matrix inherently yields the vector of dual variables, mapping the geometric sensitivity of the polyhedral boundaries. The computational output registers a strict shadow price (dual value) of 13,120.82 for the absolute capital hyperplane.

In the context of point-set topology and linear algebra, this dual variable indicates the exact marginal rate of objective expansion: an outward parallel shift of the co-funding boundary hyperplane by one unit will expand the volume of the compact polyhedron D sufficiently to capture a new optimal vertex yielding an additional 13,120.82 objective units. This confirms the absolute tightness of the boundary and the fundamental mathematical trade-off dictated by the state co-funding constraint mechanism [1, 4].

5. CONCLUSION

This paper successfully constructs and validates a deterministic mathematical model for optimal resource allocation bounded by institutional co-funding constraints. By mapping the operational variables into a five-dimensional real vector space $\mathbb{R}^5$, the study transcends basic algorithmic computation to rigorously analyze the topological properties of the solution space. We mathematically demonstrated that the interactive 1:1 counterpart funding matrix forms a closed and bounded geometric polyhedron.

Consequently, by establishing the compactness of this feasible domain, the classical Weierstrass extreme value theorem was applied to theoretically guarantee the existence of a global maximum for the continuous linear objective function. The subsequent numerical simulation not only confirmed this analytical deduction via the simplex algorithm but also provided precise dual variables, quantifying the geometric sensitivity of the polyhedral boundaries. Ultimately, this structural framework bridges the gap between abstract mathematical analysis and applied operational constraints, offering a mathematically sound and stable formulation for decision-making in policy-conditioned environments.

Библиографический список:

1. Bertsimas, D. Introduction to linear optimization / D. Bertsimas, J. N. Tsitsiklis. – Belmont : Athena Scientific, 1997. – 608 p.

2. Hillier, F. S. Introduction to operations research / F. S. Hillier, G. J. Lieberman. – 10th ed. – New York : McGraw-Hill Education, 2015. – 1088 p.

3. Winston, W. L. Operations research: Applications and algorithms / W. L. Winston. – 4th ed. – Belmont : Brooks/Cole, 2004. – 1440 p.

4. Ben-Tal, A. Robust convex optimization / A. Ben-Tal, A. Nemirovski // Mathematics of Operations Research. – 1998. – Vol. 23, № 4. – P. 769–805.

УДК 37.022

МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ НАВЫКОВ ИЗМЕРЕНИЯ РАССТОЯНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КАРТ И ПЛАНОВ
METHODOLOGICAL CONDITIONS FOR FORMING DISTANCE MEASUREMENT SKILLS IN PRIMARY SCHOOL STUDENTS USING MAPS AND PLANS

Кижло Юлия Геннадьевна, студент
Научный руководитель: ***Болгова Анастасия Витальевна***, старший преподаватель
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
https://bsuedu.ru/bsu/
308015, Россия, Белгородская область, г. Белгород, ул. Победы, д. 85
1595055@bsuedu.ru, bolgova_av@bsuedu.ru
Yulia Gennadievna Kizhlo, student
Scientific supervisor: ***Anastasia Vitalievna Bolgova***, Senior Teacher
Belgorod State National Research University
https://bsuedu.ru/bsu/
308015, Russia, Belgorod Region, Belgorod, Pobedy Str., 85
1595055@bsuedu.ru, bolgova_av@bsuedu.ru

Аннотация. В статье рассматривается методические условия по формированию навыков измерения расстояния у младших школьников при работе с картами и планами в соответствии с требованиями ФГОС НОО и положениями Федеральной рабочей программы. Отражены основные методические трудности при формировании навыков измерения расстояния младших школьников.

Рассматриваются педагогические условия, построенные на принципах деятельностного подхода и интеграции предметов «Математика» и «Окружающий мир».

Abstract. The article discusses the methodological conditions for developing distance measurement skills in primary school students when working with maps and plans in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard for Primary General Education and the provisions of the Federal Working Program. The main methodological difficulties in developing distance measurement skills in primary school students are reflected. The article also discusses pedagogical conditions based on the principles of an activity-based approach and the integration of the subjects «Mathematics» and «World Around Us».

Ключевые слова: навыки измерения расстояния, деятельностный подход, масштаб, план местности, межпредметные связи

Keywords: distance measurement skills, activity-based approach, scale, terrain plan, interdisciplinary connections

Современное общество предъявляет высокие требования к пространственному мышлению и ориентации в окружающем мире. Умение читать карты, планы местности, определять расстояния – это не просто учебные действия, а и необходимые компетенции для успешной социализации и адаптации в современном мире, насыщенном информацией и технологиями. Особую значимость приобретает формирование этих действий в младшем школьном возрасте, когда закладываются основы пространственного восприятия и логического мышления.

Согласно ФГОС НОО выпускник начальной школы должен не только овладеть основами пространственного воображения, но и научиться применять математические знания для решения практических задач [1]. Эти положения отражены в Федеральных рабочих программах (ФРП) [2]. В частности, в предметной области «Математика» раздел «Величины» предполагает умение переводить одни единицы длины в другие. В свою очередь, в предметной области «Окружающий мир» предусмотрено изучение плана местности и овладение умением определять расстояния с помощью масштаба.

Однако действительная картина отражает расхождения между нормативными требованиями и реальной педагогической практикой. Педагоги отмечают, что учащиеся демонстрируют достаточный уровень овладения типовыми учебными заданиями, работа с которыми предполагает выполнение операций с прямолинейными объектами на плоскости. Вместе с тем, при переходе к решению задач с использованием картографического материала, содержащего изгибы рек, дорог, нестандартные масштабы, наблюдается резкое снижение успешности выполнения задания.

Основная проблема заключается в том, что измерение на карте – это не просто техническое действие, а метапредметный навык, требующий синтеза: умения работать с измерительными инструментами, знания единиц длины, понимания пропорции (масштаба), а также способности визуально оценить правильность результата.

В методической науке сложилось несколько взглядов формирование навыков измерения расстояния у младших школьников.

С позиции деятельностного подхода, отраженного в исследованиях Л. С. Выготского и П. Я. Гальперина, отмечается, что сначала ребёнок должен физически выполнить действие (провести пальцем по карте, проложить нитку вдоль дороги, измерить отрезок), а только потом, через серию проговариваний, действие «сворачивается» в умственный план [3, 4].

С точки зрения когнитивной психологии (Ж. Пиаже, Дж. Брунер), у младших школьников мышление ещё конкретное – им трудно перейти от реального расстояния «на земле» к его символической записи на карте. Дж. Брунер назвал это этапом перехода от действенной модели к символической [5, 6]. На практике это значит, что нужна опора не только на цифры, но и на наглядность (например, нитка, выложенная вдоль карты, – это «мостик» между образом и числом).

С позиции психолого-педагогических исследований Д. Б. Эльконин и В. В. Давыдов предлагают строить обучение через учебную задачу [6, 7]. Задания должны строиться не по принципу «изучите масштаб», а по принципу «начертите маршрут экскурсии так, чтобы он поместился на лист». Тогда потребность в масштабе возникает у самого ребёнка – как инструмент решения.

В ФРП по предметам учебного цикла «Математика» и «Окружающий мир» навыки измерения расстояния формируются при использовании карт и планов местности. Именно в 3 классе происходит активное формирование выделенных навыков. На уроках окружающего мира вводится понятие масштаба, параллельно этому на уроках математики расширяется понятие о единицах длины (в соотношении 1:1000). Младшие школьники впервые сталкиваются с задачей: «Измерить расстояние на карте – умножить на число масштаба – перевести в километры». Использование карт и планов на уроках математики позволяет реализовать прикладную направленность обучения, превращая абстрактные математические понятия в инструмент познания окружающей реальности. Работа с планом местности требует от младшего школьника умения соотносить изображение на бумаге с реальными объектами, что базируется на знании пропорций и навыках измерения линейных величин [2].

В отличие от стандартных геометрических задач, измерение расстояния по карте требует учета переменной величины – масштаба. При работе с планом местности выделяются следующие операции: фиксирование начальной и конечной точек, измерение отрезка в сантиметрах, применение множителя (масштаба) и перевод в требуемые единицы длины. Этот процесс помогает школьникам осознать практическую значимость арифметических действий с многозначными числами.

Одной из задач учителя является дифференциация типов задач: работа с прямолинейными участками на плане и измерение криволинейных расстояний (пути по дорогам, рекам), что вводит ребенка в математический мир приближенных вычислений.

Для формирования навыков работы с картой на уроках математики предлагаются следующие виды заданий:

– «масштабный пересчет» (определение истинной длины пути между объектами на школьном плане по заданной масштабной линейке);

– «измерения по нити» (использование эластичной нити для измерения извилистых маршрутов на карте с последующим расчетом реального расстояния с помощью линейки и масштаба);

– «найди самую короткую дорогу» (упражнение на сравнение нескольких маршрутов, закрепляющее навыки сопоставления именованных чисел);

– «математический конструктор» (создание собственного плана (например, класса или пришкольного участка) в заданном масштабе, что развивает навыки деления и измерения).

Данные упражнения не только способствуют закреплению вычислительных навыков, но и формируют у детей понимание языка математических моделей.

Для эффективного формирования навыка измерения рекомендуется придерживаться следующей логики:

1. Создание «измерительной значимости»: начинать изучение не с теории масштаба, а с практической задачи.

2. Алгоритмизация – обязательное проговаривание этапов: «Измерил в см» → «Посмотрел на масштаб» → «Умножил» → «Перевел в крупные единицы».

3. Интеграция: использовать на уроках математики реальные планы микрорайонов, а не только учебные абстрактные схемы.

4. Вариативность: обязательное включение упражнений на «оценку правдоподобности»: после получения результата ученик должен ответить, реалистично ли полученное расстояние.

Таким образом, формирование навыков измерения расстояний у младших школьников при использовании карт и планов является сложным личностным образованием, требующим системного подхода. Эффективное решение данной проблемы лежит в плоскости интеграции предметов учебного цикла «Математика» и «Окружающий мир». Важным является ориентация на деятельностный подход и переход от репродуктивных знаний к практико-ориентированным заданиям.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования: утв. Приказом Минпросвещения РФ от 31.05.2021 г. №286 // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://sch76krsk.gosuslugi.ru/netcat_files/32/50/FGOS_NOO_v_red_ot_22.01.2024.pdf (дата обращения: 11.05.2026).

2. Федеральная рабочая программа начального общего образования. Приказ Минпросвещения РФ от 18.05.2023 № 370 // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://lic1-kansk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/30/50/370_ot_18_05_23.pdf (дата обращения: 11.05.2026)

3. Выготский, Л.С. История развития высших психических функций / Л. С. Выготский. – Москва : Юрайт, 2025. – 336 с.

4. Гальперин, П. Я. Методы обучения и умственное развитие ребёнка / П. Я. Гальперин. – Москва : МГУ, 1985. – 45 с.

5. Брунер, Дж.С. Процесс обучения / Дж. С. Брунер ; перевод с английского О. К. Тихомирова ; под редакцией действительного члена АПН РСФСР профессора А. Р. Лурия ; Академия педагогических наук РСФСР. – Москва : Академия педагогических наук РСФСР, 1962 .– 84 с.

6. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – Москва : ИНТОР, 1996. – 544 с.

7. Эльконин, Д. Б. Психология обучения младшего школьника / Д. Б.Эльконин ; АПН СССР. – Москва : Знание, 1974. – 64 с.

8. Пиаже, Ж. Речь и мышление ребёнка / Ж. Пиаже ; составитель, новая редакция перевода с французского, комментарии Вал. А. Лукова, Вл. А. Лукова. – Москва : Педагогика-пресс, 1994. – 526 с.

УДК 614.1

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПОСТРОЕНИЮ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В МЕДИЦИНЕ
STATISTICAL APPROACHES TO DEVELOPING PREDICTIVE MODELS IN MEDICINE

Аржаник Марина Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент
Иванова Анастасия Игоревна, студент
Диркс Иван Иванович, студент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России
https://www.ssmu.ru/
634050, Россия, г. Томск, Московский тракт, д. 2
arzhanik.mb@ssmu.ru
Marina Borisovna Arzhanik, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Anastasia Igorevna Ivanova, student
Ivan Ivanovich Dirks, student
Siberian State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation
634050, Russia, Tomsk, Moskovsky Trakt, 2
arzhanik.mb@ssmu.ru

Аннотация. В статье рассмотрены статистические подходы, позволяющие повысить эффективность шкал прогноза утяжеления состояния (на примере внебольничной пневмонии). Модификация шкал CURB-65, CRB-65 с помощью коррекции точек разделения позволяет получить более высокую диагностическую точность. Методы машинного обучения (наивный байесовский классификатор и построение деревьев решений) не дали возможность получить модели, пригодные для клинического применения. Предложенный метод бинарных идентификаторов позволил построить эффективную шкалу оценки утяжеления состояния при пневмонии.

Abstract. The article examines statistical approaches to improving the performance of prognostic scales for predicting disease deterioration, using community-acquired pneumonia as an example. Modifying the CURB-65 and CRB-65 scales by adjusting the cutoff points yields higher diagnostic accuracy. Machine learning methods (naive Bayes classifier and decision tree construction) did not produce models suitable for clinical application. The proposed binary identifier method enabled the development of an effective scale for assessing the severity of deterioration in pneumonia.

Ключевые слова: прогностические шкалы, внебольничная пневмония, методы машинного обучения, ROC-анализ

Keywords: prognostic scales, community-acquired pneumonia, machine learning methods, ROC analysis

В современной клинической практике используются разнообразные прогностические шкалы. Цели их использования могут быть различны: оценка прогноза отдаленных последствий какого-либо вмешательства, оценка прогноза развития заболевания, оценка состояния больного для маршрутизации в лечебном учреждении, прогноз тридцатидневной смертности или долгосрочного выживания. В пульмонологии существует ряд шкал, позволяющих стратифицировать пациентов с пневмонией на разные группы риска неблагоприятного исхода и определить тактику лечения. Самыми распространенными являются такие шкалы, как CURB-65 и ее упрощенная версия CRB-65 (не учитывает повышение уровня мочевины), A-DROP. На сегодняшний день ни одна из разработанных шкал не обладает абсолютной предсказательной способностью. В связи с этим продолжается поиск маркеров неблагоприятного исхода, модификация существующих шкал и разработка новых. Рассмотрим возможности статистических методов в модификации существующих и построении новых прогностических шкал.

Модификация существующих шкал.

Способом, позволяющим увеличить диагностическую точность шкал CURB-65 и CRB-65, может стать коррекция точек разделения. Исследование было проведено нами на выборке из 1412 пациентов с внебольничной пневмонией [1]. С помощью ROC-анализа были найдены новые точки разделения: возраст > 72 лет vs > 65, частота дыхания > 21/мин vs ≥ 30/мин, уровень мочевины > 9,5 ммоль/л vs > 7 ммоль/л, снижение систолического АД ≤ 105 мм.рт.ст. или диастолического АД ≤ 65 мм.рт.ст. vs 90 мм.рт.ст. и 60 мм.рт.ст. соответственно. При сравнении модифицированных и ранее существующих шкал между собой новая шкала CURB-72 продемонстрировала повышенную точность в выявлении пациентов с внебольничной пневмонией с риском госпитальной летальности. Для сравнения использовался анализ ROC-кривых с вычислением AUC (площади под кривой). Еще одним способом, позволяющим повысить прогностическую ценность существующих шкал, является добавление в них дополнительных параметров. Например, шкала CURBS-65 включает оценку сатурации (SpO_2 < 90 %). Она достигла большего успеха в прогнозировании летального исхода, чем традиционная версия [2].

Построение новых шкал.

Широко применяемым методом является *логистическая регрессия*, которая позволяет построить прогностическую модель для оценки вероятности наступления бинарного исхода. Метод позволяет

интерпретировать коэффициенты по отношению шансов (ОШ), однако в регрессии существует допущение о линейности связи, а также сложность в интерпретации взаимосвязь между переменными.

Для повышения точности и предотвращения избыточности переменных все чаще стали применяться современные методы машинного обучения. К ним относится *анализ деревьев решений (CART)* – один из базовых алгоритмов обучения с учителем, в основе лежит классификация и регрессия. Алгоритм сам определяет переменные для разделения в каждом узле, их пороговые значения и последовательность включения в дерево. Достаточно удобный метод для применения в медицине, однако результат неустойчив – изменения в данных могут приводить к совершенно другим результатам, кроме того, метод не дает представление о внутренней структуре разделения [3].

Наивный байесовский классификатор также относится к методам машинного обучения. В основе метода лежит теорема Байеса, применяемая для вычисления апостериорной вероятности наступления исхода. Метод имеет значительный недостаток для большинства медицинских исследований, который заключается в предположении об условной независимости всех признаков друг от друга [4].

Нами было проведено исследование на выборке 894 пациентов с диагнозом «внебольничная пневмония», разделенных на 2 подгруппы по степени тяжести заболевания – лечившиеся в стационаре (788 человек) и попавшие в отделение реанимации (106 человек). Статистический анализ выполнялся при помощи программы Statistica 13.0, языка программирования R 4.4.2. ROC-анализ и зависимое/независимое сравнение ROC-кривых были проведены с помощью пакета MedCalc, Version 18.9.1.

На первом этапе с помощью сравнения групп были выделены параметры, по которым группы имели статистически значимые различия. Перед разработкой моделей база была стратифицирована в соотношении 1:4 на тестовую и обучающую (20 % и 80 % соответственно). Дальнейшая разработка моделей проводилась на обучающей выборке, качество было проверено на тестовой.

В качестве первого метода для классификации применена модель наивного Байеса с расчетом априорных вероятностей. Качество оценено на тестовой выборке. Специфичность составила 96,2%, а чувствительность – 23,6 %. Данная модель не может быть рекомендована для реальной клинической практики в связи со слабым распознаванием утяжеления состояния.

Деревья решений способны выявлять нелинейные связи между исходом и предикторами, поэтому на следующем этапе построена модель на основе дерева решений. Специфичность составила 95%, а чувствительность – 52,4 %. Таким образом, дерево решений является более надежным методом классификации пациентов, однако чувствительность для применения во врачебной практике недостаточна. Преимуществом дерева решений стала возможность интерпретации узлов дерева и факторов, влияющих на прогноз.

Для построения шкалы нами был предложен метод, условно названный *методом бинарных идентификаторов*. Суть метода состоит в следующем: с помощью ROC-анализа отбираются прогностически значимые предикторы; все непрерывные переменные переводятся в дихотомические – попадание в область неблагоприятного исхода (утяжеление состояния) кодируется 1, непопадание – 0; для каждого признака находится отношение шансов; строится новая шкала, в которой результатом является сумма баллов с весовыми коэффициентами, в качестве веса предиктора используется отношение шансов.

Для полученной шкалы был проведен ROC-анализ. Шкала продемонстрировала высокую прогностическую точность: AUC составила 0,910 при точке разделения >47 баллов с чувствительностью 84,7 % и специфичностью 85,3 % ($p < 0,05$). На тестовой выборке модель показала высокую эффективность в классификации пациентов с AUC 0,747, чувствительностью 85,7 % и специфичностью 56,7 %.

Таким образом, предложенный метод бинарных идентификаторов позволяет достичь более высокой чувствительности, что дает возможность применять его в клинической практике для построения прогностических шкал.

Библиографический список:

1. Сравнительный анализ прогностической значимости шкал CURB-65, CRB-65 и их модификаций в оценке госпитальной летальности у пациентов с внебольничной пневмонией / Д. А. Винокурова, Е. С. Куликов, С. В. Федосенко // Бюллетень сибирской медицины. – 2024. – Т. 23, № 1. – С. 7–14. – DOI: 10.20538/1682-0363-2024-1-7-14.

2. A new scoring system to predict mortality in community-acquired pneumonia: CURB (S)-65 / S. N. Bahçecioğlu, N. Köktürk, A. Baha [et al.] // European Review for Medical and Pharmacological Sciences. – 2023. – Vol. 27, № 13. – P. 6293–6300.

3. Grobman, W. A. Methods of clinical prediction / W. A. Grobman, D. M. Stamilio // American Journal of Obstetrics and Gynecology. – 2006. – Vol. 194, № 3. – P. 888–894. – DOI: 10.1016/j.ajog.2005.09.002.

4. Winikus, J. Representation and incorporation of clinical information in outpatient oncology prognosis using Bayesian networks and Naïve Bayes / J. Winikus, L. E. Brown // 2016 IEEE International Conference on Electro Information Technology (EIT). – IEEE, 2016. – P. 0653–0658. – DOI: 10.1109/eit.2016.7535316.

УДК 514.765

КРИВИЗНА НА ГЕЛЬМГОЛЬЦЕВЫХ ГРУППАХ С ВЕКТОРНЫМ КРУЧЕНИЕМ
CURVATURE ON HELMHOLTZ GROUPS WITH VECTOR TORSION

Кыров Владимир Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент
Шинжина Дарья Мансуровна, магистрант
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1
kyrovVA@yandex.ru, dasasin31@gmail.com
Vladimir Aleksandrovich Kyrov, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Daria Mansurovna Shinzhina, Master's student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
kyrovVA@yandex.ru, dasasin31@gmail.com

Аннотация. В данной работе рассматриваются гельмгольцевы группы. Приводятся связности Леви-Чивиты на этих группах. Вычисляется тензор кривизны в связности с векторным кручением.

Abstract. In this paper, we consider Helmholtz groups. We present Levi-Civita connections on these groups. We calculate the curvature tensor in a connection with vector torsion.

Ключевые слова: гельмгольцевы группы, алгебра Ли, связность Леви-Чивиты, связности с векторным кручением, тензор кривизны

Keywords: Helmholtz groups, Lie algebras, Levi-Civita connection, connections with vector torsion, curvature tensor

1. Матричные группы Ли и их алгебры Ли

Группы гельмгольцева типа включают следующие матричные группы Ли [1]:

$$G_1:\begin{pmatrix} e^{az} & 0 & x \\ 0 & e^{\beta z} & y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, G_2:\begin{pmatrix} e^{-\gamma z}\cos z & -e^{-\gamma z}\sin z & x \\ e^{-\gamma z}\sin z & e^{-\gamma z}\cos z & y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix},$$
$$G_3:\begin{pmatrix} e^{z} & 0 & x \\ -ze^{z} & e^{z} & y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}.$$

Алгебры Ли групп гельмлольцева типа вычислены в работе [1]. Базисные элементы обозначим через e_1,e_2и e_3. Первое коммутационное соотношение для всех трех алгебр Ли одинаковое: [e_1,e_2]=0, а остальные различные:

$$AG_1\colon [e_2,e_3]=-\beta e_2,[e_3,e_1]=\alpha e_1,$$
$$AG_2\colon [e_2,e_3]=e_1+\gamma e_2,[e_3,e_1]=e_2-\gamma e_1,$$
$$AG_3\colon [e_2,e_3]=-e_2,[e_3,e_1]=e_1-e_2.$$

Относительно левоинвариантных метрик для всех трех алгебр AG_1, AG_2 *и* AG_3 имеем скалярное произведение:

$$\langle e_1,e_1\rangle=1,\langle e_2,e_2\rangle=1,\langle e_3,e_3\rangle=1.$$

В работе [2] на этих группах вычислены связности с векторным кручением по формуле [3]:

$$\nabla_X Y=\nabla^g{}_X Y+g(X,Y)V-g(V,Y)X,$$

где $\nabla^g{}_X Y$ -- связность Леви-Чивиты, вычисленные в работе [1], V – произвольное векторное поле, а g(X,Y) – скалярное произведение. Результаты вычислений следующие:

Для группы G_1:

$$\nabla_{e_1}e_1=V^2e_2+(V^3+a)e_3,\quad \nabla_{e_1}e_2=-V^2e_1,\nabla_{e_1}e_3=-(a+V^3)e_1,$$
$$\nabla_{e_2}e_1=-V^1e_2,\nabla_{e_2}e_2=V^1e_1+(V^3+\beta)e_3,\nabla_{e_2}e_3=-(\beta+V^3)e_2,$$
$$\nabla_{e_3}e_1=-V^1e_3,\nabla_{e_3}e_2=-V^2e_3,\nabla_{e_3}e_3=V^1e_1+V^2e_2.$$

Для группы G_2:

$$\nabla_{e_1}e_1=V^2e_2-(\gamma-V^3)e_3,\quad \nabla_{e_1}e_2=-V^2e_1,\nabla_{e_1}e_3=(\gamma-V^3)e_1,$$
$$\nabla_{e_2}e_1=-V^1e_2,\nabla_{e_2}e_2=V^1e_1-(\gamma-V^3)e_3,\nabla_{e_2}e_3=(\gamma-V^3)e_2,$$
$$\nabla_{e_3}e_1=e_2-V^1e_3,\nabla_{e_3}e_2=-e_1-V^2e_3,\nabla_{e_3}e_3=V^1e_1+V^2e_2.$$

Для группы G_3:

$$\nabla_{e_1}e_1=V^2e_2+(1+V^3)e_3,\nabla_{e_1}e_2=-\left(\tfrac{1}{2}e_3+V^2e_1\right),$$

$$\nabla_{e_1}e_3 = \frac{1}{2}e_2 - (1+V^3)e_1, \nabla_{e_2}e_1 = -\left(\frac{1}{2}e_3 + V^1e_2\right),$$
$$\nabla_{e_2}e_2 = V^1e_1 + (1+V^3)e_3, \nabla_{e_2}e_3 = \frac{1}{2}e_1 - (1+V^3)e_2,$$
$$\nabla_{e_3}e_1 = -\left(\frac{1}{2}e_2 + V^1e_3\right), \nabla_{e_3}e_2 = \frac{1}{2}e_1 - V^2e_3, \nabla_{e_3}e_3 = V^1e_1 + V^2e_2.$$

Предложение 1. Ненулевые компоненты тензора кривизны группы Ли G_1 в связности с векторным кручением ∇ имеют следующий явный вид:

$$R(e_1,e_2)e_1 = -(\alpha+V^3)(\beta+V^3)e_2 + V^2(\beta+V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_2)e_2 = (\alpha+V^3)(\beta+V^3)e_1 - V^1(\alpha+V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_2)e_3 = -V^2(\beta+V^3)e_1 + V^1(\alpha+V^3)e_2,$$
$$R(e_1,e_3)e_1 = V^2V^3e_2 - ((V^2)^2+\alpha^2+\alpha V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_3)e_2 = -V^2V^3e_1 + V^1V^2e_3,$$
$$R(e_1,e_3)e_3 = ((V^2)^2+\alpha^2+\alpha V^3)e_1 - V^1V^2e_2,$$
$$R(e_2,e_3)e_1 = -V^1V^3e_2 + V^1V^2e_3,$$
$$R(e_2,e_3)e_2 = V^1V^3e_1 - ((V^1)^2+\beta^2+\beta V^3)e_3,$$
$$R(e_2,e_3)e_3 = -V^1V^2e_1 + ((V^1)^2+\beta^2+\beta V^3)e_2.$$

Предложение 2. Ненулевые компоненты тензора кривизны группы Ли G_2 в связности с векторным кручением ∇ имеют следующий явный вид:

$$R(e_1,e_2)e_1 = -(\gamma-V^3)^2e_2 - V^2(\gamma-V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_2)e_2 = (\gamma-V^3)^2e_1 + V^1(\gamma-V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_2)e_3 = V^2(\gamma-V^3)e_1 - V^1(\gamma-V^3)e_2,$$
$$R(e_1,e_3)e_1 = (V^1+V^2V^3)e_2 - ((V^2)^2+\gamma^2-\gamma V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_3)e_2 = -(V^1+V^2V^3)e_1 + V^1V^2e_3,$$
$$R(e_1,e_3)e_3 = ((V^2)^2+\gamma^2-\gamma V^3)e_1 - V^1V^2e_2,$$
$$R(e_2,e_3)e_1 = (V^2-V^1V^3)e_2 + V^1V^2e_3,$$
$$R(e_2,e_3)e_2 = -(V^2-V^1V^3)e_1 - ((V^1)^2+\gamma^2-\gamma V^3)e_3,$$
$$R(e_2,e_3)e_3 = -V^1V^2e_1 + ((V^1)^2+\gamma^2-\gamma V^3)e_2.$$

Предложение 3. Ненулевые компоненты тензора кривизны группы Ли G_3 в связности с векторным кручением ∇ имеют следующий явный вид:

$$R(e_1,e_2)e_1 = \left(\frac{1}{4} - (1+V^3)^2\right)e_2 + (V^2(1+V^3) - \frac{1}{2}V^1)e_3,$$
$$R(e_1,e_2)e_2 = -\left(\frac{1}{4} - (1+V^3)^2\right)e_1 - (V^1(1+V^3) - \frac{1}{2}V^2)e_3,$$
$$R(e_1,e_2)e_3 = -\left(V^2(1+V^3) - \frac{1}{2}V^1\right)e_1 + (V^1(1+V^3) - \frac{1}{2}V^2)e_2,$$
$$R(e_1,e_3)e_1 = (-\frac{1}{2}V^1 + V^2V^3)e_2 - ((V^2)^2 + \frac{7}{4} + V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_3)e_2 = -\left(-\frac{1}{2}V^1 + V^2V^3\right)e_1 + (1 + V^1V^2 + \frac{1}{2}V^3)e_3,$$
$$R(e_1,e_3)e_3 = \left((V^2)^2 + \frac{7}{4} + V^3\right)e_1 - (V^1V^2 + 1 + \frac{1}{2}V^3)e_2,$$
$$R(e_2,e_3)e_1 = -(\frac{1}{2}V^2 + V^1V^3)e_2 + (V^1V^2 + 1 + \frac{1}{2}V^3)e_3,$$
$$R(e_2,e_3)e_2 = (\frac{1}{2}V^2 + V^1V^3)e_2 - ((V^1)^2 + \frac{3}{4} + V^3)e_3,$$
$$R(e_2,e_3)e_3 = -\left(V^1V^2 + 1 + \frac{1}{2}V^3\right)e_1 + ((V^1)^2 + \frac{3}{4} + V^3)e_2.$$

Библиографический список:

1. Кыров, В. А. Левоинвариантные метрики некоторых трехмерных групп Ли / В. А. Кыров // Математические заметки СВФУ. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 24–36. –DOI: 10.25587/2411-9326-2023-4-24-36.

2. Кыров, В. А.Связности на группах Гельмгольца / В. А. Кыров, В. А. Захарьев // Научный вестник Горно-Алтайского государственного университета. – 2025. – № 19. – С. 15–18.

3. Клепиков, П. Н. О секционной кривизне связностей с векторным кручением / П. Н. Клепиков, Е. Д. Родионов, О. П. Хромова // Известия Вузов. Математика. – 2020. – № 6. – С. 86–92. – DOI: 10.26907/0021-3446-2020-6-86-92.

УДК 53.02

ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ: ПОТЕНЦИАЛ ЦИФРОВОЙ ЛАБОРАТОРИИ RELEON 5 В РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES IN PHYSICS: POTENTIAL OF THE RELEON 5 DIGITAL LABORATORY IN SOLVING ENVIRONMENTAL PROBLEMS

Огизова Назгуль Владимировна, учитель физики
МКОУ «Жана-Аульская СОШ»
https://zhanaaulsosh.obr04.ru/
649785, Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Жана-Аул, ул. Шакырт-Кажы, д. 7А
Байгонакова Галия Аманболдыновна, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
galyaab@mail.ru
Nazgul Vladimirovna Ogizova, Physics Teacher
Zhana-Aulskaya Secondary School
649785, Russia, Altai Republic, Kosh-Agachsky District, s. Zhana-Aul, Shakyrt-Kazhы Str., 7A
Galiya Amanboldynovna Baigonakova, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
galyaab@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена потенциалу цифровой лаборатории RELEON 5 для организации исследовательской деятельности школьников на уроках физики. В работе проводится анализ её технических и программных возможностей, позволяющих автоматизировать сбор и анализ данных. Для иллюстрации практического применения в статье приводятся примеры исследовательских работ, демонстрирующих, как использование лаборатории смещает фокус учащихся с механической работы на изучение физических закономерностей.

Abstract. The article is devoted to the potential of the RELEON 5 digital laboratory for organizing research activities of school students in physics lessons. The work analyzes its technical and software capabilities, which allow to automate data collection and analysis. To illustrate the practical application, the article provides examples of research works, demonstrating how the use of the laboratory shifts the focus of students from mechanical work to the study of physical patterns.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, обучение физике, цифровая лаборатория, RELEON 5, автоматизация эксперимента, визуализация данных

Keywords: research activities, physics education, digital laboratory, RELEON 5, experiment automation, data visualization

Современная образовательная парадигма смещает акцент с простой передачи знаний на формирование у школьников навыков самостоятельного исследования, критического мышления и анализа данных. В этом контексте исследовательская деятельность становится неотъемлемой частью обучения физике, позволяя учащимся не просто заучивать законы, а открывать их в ходе практической работы. Однако традиционное лабораторное оборудование часто ограничивает спектр возможных экспериментов из-за своей статичности, низкой точности или требований к безопасности.

Цифровизация образовательного процесса открывает новые горизонты для решения этих проблем. Цифровая лаборатория RELEON 5 представляет собой комплекс аппаратных и программных средств, позволяющий автоматизировать сбор, обработку и визуализацию экспериментальных данных в режиме реального времени. Это открывает новые возможности для организации учебных исследований, ранее недоступных в рамках стандартного кабинета физики. Несмотря на наличие данного комплекса в школах, его методический потенциал для организации полноценных учебных исследований остаётся недостаточно изученным

Целью данной статьи является теоретическое обоснование и выявление потенциала цифровой лаборатории RELEON 5 как инструмента для организации исследовательской деятельности обучающихся по физике.

Для достижения цели будет проведен детальный анализ дидактических и функциональных возможностей цифровой лаборатории RELEON 5, определен методический подход к организации исследовательской деятельности. Будут представлены примеры исследовательских работ, демонстрирурующих использование лаборатории.

Оборудование RELEON 5 является современным цифровым решением, предназначенным для организации школьных лабораторных практикумов по физике. Основой системы служит центральный интерфейсный модуль, выполняющий роль связующего звена для подключения и

координации измерительных сенсоров. Функциональность лаборатории обеспечивается базовым набором датчиков, предназначенных для регистрации различных физических величин. В стандартный набор входят датчики температуры, давления, освещенности, силы тока и напряжения, что в совокупности позволяет охватить ключевые разделы школьного курса физики: механику, термодинамику, электричество и оптику. Такая универсальность комплектации, по мнению ряда исследователей, «позволяет проводить широкий спектр демонстрационных и лабораторных работ, не ограничиваясь одним разделом физики» [1, с. 45].

Интерфейсный блок RELEON 5 оснащен несколькими портами для одновременного подключения до четырех датчиков, что дает возможность проводить многопараметрические измерения, например, одновременно измерять силу тока и напряжение в электрической цепи или температуру и давление в термодинамическом процессе. Каждый датчик имеет высокую чувствительность, что позволяет регистрировать быстро протекающие процессы. Имеется специализированное программное обеспечение, которое поставляется в комплекте с лабораторией. Это программное обеспечение выполняет функцию автоматического сбора данных с подключенных датчиков в реальном времени, полностью освобождая учащихся от рутинной задачи снятия показаний со шкал приборов. Полученные данные сразу отображаются на экране компьютера в виде таблиц и графиков, что обеспечивает высокую наглядность протекания физических процессов. Как отмечается в методических рекомендациях, «автоматизация сбора и визуализации данных является одним из главных преимуществ цифровых лабораторий, так как позволяет учащимся сосредоточиться на анализе явления, а не на технике измерения» [2, с. 12]. Помимо сбора и визуализации, программное обеспечение RELEON 5 предоставляет широкий спектр инструментов для математической обработки экспериментальных данных. Можно проводить анализ графиков, вычислять средние значения, погрешности измерений, а также выполнять статистический анализ полученных результатов. Это дает возможность учащимся не только фиксировать результаты, но и самостоятельно проверять физические законы, строить математические модели и делать обоснованные выводы.

Одним из ключевых компонентов цифровой лаборатории RELEON 5 является датчик температуры, принцип действия которого основан на применении термистора с отрицательным температурным коэффициентом. При повышении температуры сопротивление термистора уменьшается, что позволяет регистрировать даже незначительные изменения температуры. Благодаря такой конструкции обеспечивается точность измерений в широком диапазоне от -40 до +125 °C, что делает датчик пригодным для большинства школьных экспериментов по термодинамике. Встроенная электроника преобразует аналоговый сигнал в цифровой код, который передается на компьютер для дальнейшей обработки и визуализации. Это позволяет учащимся наблюдать динамику изменения температуры в реальном времени, что особенно важно при изучении процессов теплообмена и фазовых переходов.

Датчик давления RELEON 5 функционирует на основе пьезорезистивного эффекта, возникающего в кремниевой мембране под воздействием измеряемого давления. Чувствительность и быстродействие датчика позволяют, например, регистрировать «адиабатический процесс в газе (высокочувствительный и быстродействующий датчик давления отобразит адиабату на экране компьютера в реальном времени)» [2, с. 3], что открывает возможности для изучения газовых законов в динамике.

Автоматизация сбора данных с помощью лаборатории RELEON 5 значительно повышает точность и воспроизводимость экспериментов. Снижаются ошибки, связанные с человеческим фактором, а высокая частота измерений позволяет детально изучать быстро протекающие процессы. Синхронизация показаний нескольких датчиков и использование нормализованных цифровых форматов упрощают статистическую обработку, усреднение и оценку погрешностей. Это формализует вычисление неопределённостей и делает сопоставление экспериментальных данных с теоретическими моделями более корректным.

Визуализация в реальном времени и последующий анализ данных смещают фокус с механической работы на смысловую интерпретацию. Построение графиков на экране в ходе эксперимента позволяет немедленно проверять гипотезы и корректировать методику, освобождая время для анализа физических закономерностей. В совокупности это повышает глубину аналитической работы и делает результаты исследований более репрезентативными.

Выше были подробно рассмотрены технологические аспекты, которые делают цифровую лабораторию RELEON 5 эффективным инструментом для проведения физических экспериментов. Однако важно понимать, что внедрение даже самого совершенного оборудования не гарантирует автоматического повышения качества образования. Технические средства лишь создают возможность для изменения характера учебной деятельности. Необходимо превратить работу с цифровой лабораторией из простого выполнения лабораторной работы в полноценный научный проект, где ученик выступает в роли автора и главного действующего лица. Следовательно, задачей педагога становится организации самостоятельной исследовательской деятельности школьников.

Первым этапом организации самостоятельной исследовательской деятельности учащихся является планирование эксперимента, которое включает выбор темы, определение цели и постановку конкретных задач. На этом этапе школьники под руководством учителя формулируют проблему, обосновывают ее актуальность и намечают пути решения, что закладывает основу для всего последующего исследования.

Использование цифровой лаборатории RELEON 5 позволяет уже на стадии планирования предусмотреть необходимые датчики и измерительные модули, а также способы регистрации данных. Четкое целеполагание и детализация задач обеспечивают осмысленный подход к проведению измерений и последующему анализу. Второй этап заключается в непосредственном проведении измерений с помощью RELEON 5, после чего следует обработка и интерпретация полученных данных. Цифровая лаборатория автоматизирует сбор показаний, что минимизирует случайные ошибки и высвобождает время для анализа зависимостей и построения графиков. На завершающей стадии учащиеся формулируют выводы, соотнося их с выдвинутой гипотезой и поставленными задачами, что развивает навыки научного обобщения. Таким образом, последовательное прохождение всех этапов формирует у школьников целостное представление о структуре исследовательской работы.

Методические рекомендации по сопровождению учащихся предполагают постепенное усложнение заданий, начиная с простых измерительных процедур и переходя к многофакторным экспериментам. Важно стимулировать самостоятельную постановку гипотез, предлагая школьникам самим предсказывать результаты опытов до их проведения, что активизирует познавательный интерес. Обучение работе с цифровыми датчиками и программным обеспечением RELEON 5 должно включать практические занятия по калибровке приборов, настройке параметров записи и первичной визуализации данных. Такой подход позволяет учащимся постепенно освоить инструментарий и перейти к творческому применению лаборатории в своих исследованиях.

Формы представления результатов исследовательской деятельности включают подготовку письменного отчета с графиками и таблицами, устную защиту работы перед классом или на заседании кружка. Участие в школьной научно-практической конференции с демонстрацией экспериментальных данных, полученных с помощью RELEON 5, позволяет школьникам приобрести опыт публичных выступлений и научной дискуссии.

В качестве иллюстрации представлены примеры исследовательских проектов обучающихся, объединенных общей целью — изучение и мониторинг окружающей среды родного села.

Пример 1. Исследование процессов опустынивания земель вокруг села.

Проблема: Опустынивание и деградация почв являются серьезной угрозой для аграрных регионов. Изменение физических свойств почвы напрямую влияет на её плодородие.

Цель исследования: Оценить физико-химические параметры почв в разных зонах для выявления признаков деградации.

Методология и оборудование:

Отбор проб: Учащиеся отобрали образцы почвы с разных участков (у речки, пастбище, зона у дороги, на холме). С помощью датчика температуры RELEON 5 измеряются влажность, температура почвы непосредственно в пробе. Для определения засоленности почвы готовится почвенная вытяжка (суспензия почвы в дистиллированной воде). С помощью датчика электропроводности (EC/TDS) измеряется удельная электропроводность вытяжки. Определение кислотности (pH): Измерение датчиком pH позволяет оценить кислотно-щелочной баланс почвы.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОБ ПОЧВЫ

Участок отбора Пробы	Температура почвы , ^{0}C	Электропроводность, мкСм/см	Влажность почвы, %	pH кислотность
У дороги	18-22	800-2000	15-20	7,7-8
У речки	15-19	300-800	30-45	6,3-7,4
На пастбище	19-21	150-300	12-20	6,5-7,5
На холме	19-23	200-400	10-15	6,7-7,2

В таблице1 указаны результаты измерений физико-химических параметров почвы на разных участках села. Анализ показывает, повышенная электропроводность почвы у дороги из-за солей от реагентов и выхлопов, оптимальная электропроводность у речки. Щелочная кислотность у дороги, близкая к нейтральной у речки, низкая на пастбище и на холме. Влажность повышена у речки, на остальных участках низкая. Температура почвы повышена на пастбище. Снижение влажности и повышение температуры могут свидетельствовать о деградации. Высокие значения EC указывают на накопление водорастворимых солей — один из ключевых признаков опустынивания. Изменение pH влияет на доступность питательных веществ для растений. Анализ позволяет сделать вывод , что идет деградация земель на пастбище, на холмах. По результатам анализа разработаны рекомендации по повышению плодородия земель.

Пример 2. Картографирование индукции магнитного поля на территории села.

Современная жизнь неразрывно связана с электромагнитным излучением. Оценка уровня магнитной индукции позволяет выявить зоны повышенного риска для здоровья.

Цель исследования: Создать карту распределения магнитной индукции на территории села для выявления основных источников техногенного излучения.

Измерения: Используя трехосевой датчик магнитной индукции, учащимися проведены замеры в различных точках села:

– Вдоль линий электропередач (ЛЭП) высокого и низкого напряжения.
– Вблизи трансформаторных подстанций.
– Внутри общественных зданий (школа, дом культуры).
– В жилых домах рядом с мощными электроприборами.
– В «контрольных» точках на природе вдали от инфраструктуры.

Таблица 2

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ МАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Место измерения	Пол ЛЭП среднего напряжения	Вблизи ограждения трансформаторных подстанций	Вблизи распределительного щита в школе	Рядом с микроволновой печью	В поле, вдали от ЛЭП
Магнитная индукция, мкТл	0,5-1,5	1,0-3,0	0,3-0,8	0,2-0,6	0,02-0,05

В таблице 2 приведены результаты картографирования магнитной индукции. По данным таблицы выявлено, что наиболее высокие уровни зафиксированы под линиями электропередач и близи трансформаторных подстанций. Это подтверждает, что данные места являются основными источниками излучения на территории села. Бытовые приборы и электропроводка также имеют электромагнитный фон внутри помещений. Уровень индукции падает с увеличением расстояния от источника.

Данные нанесены на карту-схему села. Значения магнитной индукции отображаются цветом или изолиниями.

Такие исследования позволяют не только изучить физику, но и провести социально значимую работу по информированию населения о потенциальных рисках и правилах безопасного поведения.

Представленные примеры демонстрируют высокий потенциал цифровой лаборатории RELEON 5 для организации исследовательской деятельности школьников.

Таким образом, внедрение подобных технологий в образовательный процесс сельской школы превращает её в центр научного просвещения и инструмент для решения локальных проблем развития территории. Использование RELEON 5 открывает перспективы для дальнейшего развития исследовательской деятельности школьников, в том числе в рамках проектной и внеурочной работы.

Библиографический список:

1. Давиденко, А. Методика и организация выполнения учащимися исследовательских проектов по физике / А. Давиденко // Acta et Commentationes, Sciences of Education. – 2019. – №1. – С. 46–54.

2. Дибижева, Л. Ю. Цифровой кабинет физики / Л. Ю. Дибижева // Физика. Всё для учителя! Обмениваемся опытом. – 2015. – №5. – С. 2–6.

3. Зуев, П. В. Физический эксперимент как средство развития способностей младших школьников к изобретательству в условиях сетевого взаимодействия семьи и школы / П. В. Зуев, С. А. Новоселов, Т. Н. Шамало // Педагогическое образование в России. – 2024. – №6. – С. 76–91.

4. Косярский, А. А. Организация проектной деятельности / А. А. Косярский, Т. И. Дорошкевич, В. Г. Даниш. – Казань : Бук, 2019. – 64 с.

5. Кулаковская, Т. А. Формирование исследовательского компонента метапредметной компетенции на уроках физики в условиях цифровизации образования / Т. А. Кулаковская // Технология и практика обучения. – 2024. – №4. – С. 7–8.

6. Организация физического практикума в техническом университете / А. Н. Морозов, О. С. Еркович, С. Л. Тимченко [и др.] // Физическое образование в вузах. – 2014. – №3. – С. 3–7.

7. Полушкина, С. В. Экспериментальная деятельность как средство повышения эффективности обучения физике / С. В. Полушкина // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2018. – № 2. – С. 157–162.

8. Смирнов, С. А. Электронное обучение физике: перспективы развития / С. А. Смирнов // Наука – образовательной практике. – 2013. – № 6. – С. 79–83.

9. Убайдуллаев, М. Т. Использование цифровых технологий в образовании: случай изучения физики / М. Т. Убайдуллаев // World scientific research journal. – 2024. – № 3. – С. 43–46.

10 Мирошниченко, Д. А. Исследовательская работа «Изучение свойств магнитного поля с помощью цифровой лаборатории Releon» / Д. А. Мирошниченко // Schoolstars : образовательная онлайн-платформа : [сайт]. – URL: https://schoolstars.ru/ (дата обращения: 03.06.2026).

РАЗДЕЛ 4

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЦИОНАЛИЗАТОРСКОЙ, ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И РОБОТОТЕХНИКИ
CURRENT ISSUES OF INNOVATION, INVENTIVE ACTIVITY AND ROBOTICS

УДК 004.89+004.891+004.896+007.52+681.518+65.011.56

О РАЗВИТИИ В 2026 ГОДУ МИВАРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЛОГИЧЕСКОГО ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ON THE DEVELOPMENT OF MIVAR TECHNOLOGIES OF LOGICAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN 2026

Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор
Адамова Лариса Евгеньевна, кандидат психологических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева»
https://www.niivk.ru/
117437, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
АНО ВО «Российский новый университет»
https://rosnou.ru/
105005, Россия, г. Москва, ул. Радио, д. 22
ovar@narod.ru, science@mivar.org
Oleg Olegovich Varlamov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Larisa Evgenevna Adamova, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
Scientific Research Institute of Computing Complexes named after M. A. Kartsev
117437, Russia, Moscow, Trade Union Str., 108
Russian New University
105005, Russia, Moscow, Radio Str., 22
ovar@narod.ru, science@mivar.org

Аннотация. Методы искусственного интеллекта (ИИ) важны для формирования единого образовательного пространства с целью максимального удовлетворения образовательных потребностей личности и для развития информационно-коммуникационных технологий в контексте мировых образовательных тенденций. Представлен обзор широкого развития миварных технологий логического ИИ (МТЛИИ) к середине 2026 года. В РИНЦ уже более 1300 публикаций по МТЛИИ. Миварные экспертные системы (МЭС) успешно применяются для создания Умных Производственных Систем. В последнее время, миварные логические системы применяются совместно со статистическими нейросетями, включая и большие языковые модели – LLM. Исследуются различные сочетания применения миварных и нейронных сетей при разработке гибридных или комплексных систем ИИ. Решаются проблемы автоматизированного и даже автоматического синтеза миварных баз знаний; логического управления комплексом нейросетей для понимания текстов и образов; конструирования автономных интеллектуальных робототехнических комплексов и киберфизических систем в целях создания машиностроительного ИИ и его вершины – «думающих саморазвивающихся машин».

Abstract. Artificial intelligence (AI) methods are important for the formation of a unified educational space to best meet the educational needs of individuals and for the development of information and communication technologies in the context of global educational trends. This article presents an overview of the broad development Mivar Technologies of Logical AI (MTLAI) by mid-2026. The Russian Science Citation Index (RSCI) already contains over 1,300 publications on MTLAI. Mivar expert systems (MES) are successfully used to create Smart Manufacturing Systems. Recently, mivar logical systems have been used in conjunction with statistical neural networks, including large-scale language models (LLMs). Various combinations of mivar and neural networks are being explored in the development of hybrid or integrated AI systems. Problems are being addressed in the automated and even automatic synthesis of mivar knowledge

bases; logical control of neural network complexes for understanding texts and images; and the design of autonomous intelligent robotic systems and cyber-physical systems for the purpose of creating machine-building AI and its pinnacle – «thinking, self-developing machines».

Ключевые слова: мивар, искусственный интеллект, миварные экспертные системы, MOGAN, MIPRA, КЭСМИ, Wi!Mi, Разуматор, Большие Знания, нейросети, LLM, Комплексный и гибридный ИИ, миварные технологии логического ИИ, базы знаний, думающие саморазвивающиеся машины, машиностроительный ИИ

Keywords: mivar, artificial intelligence, mivar expert systems, MOGAN, MIPRA, Wi!Mi, Razumator, Big Knowledge, neural networks, LLM, complex and hybrid AI, mivar technologies for logical AI, knowledge base, decision support system, thinking, self-developing machines, mechanical engineering AI

Введение. Для формирования единого образовательного пространства с целью максимального удовлетворения образовательных потребностей личности и развития информационно-коммуникационных технологий в контексте мировых образовательных тенденций большую роль играют технологии искусственного интеллекта (ИИ) [1]. Как известно, кроме нейронных сетей, есть и логическое направление ИИ. Продолжается активное развитие миварных технологий [1] логического ИИ (МТЛИИ) [2], позволяющих решать самый широкий спектр задач, включая: понимание смысла текстов [3], речи и образов [4]; автоматизацию системы диспетчерского контроля [5]; повышение автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов [6]; автоматизированного поиска траекторий робота [7]; создания гибридной интеллектуальной информационной системы [8]; использования технологий виртуальной реальности [9] для учебных программ с элементами искусственного интеллекта для обучения [10] вплоть до создания Активной Миварной интернет-энциклопедии [11]; разработки в медицине миварной экспертной системы (МЭС) «Психодиагностика» [12]; производства автономных комбайнов и тракторов для сельского хозяйства [13]. Промежуточные итоги за 2025 год о результатах и перспективах развития МТЛИИ изложены в Сборнике Мивар'25 [14]. Особо отметим, что обосновано применение МТЛИИ для создания умных производственных систем [15].

Таким образом, тема работы актуальна и имеет большую практическую значимость для формирования единого образовательного пространства с целью максимального удовлетворения образовательных потребностей личности.

Описание результатов МТЛИИ по направлению «Умные производственные системы». Продолжались исследования в вузах с инженерным образованием по разработке миварных систем поддержки принятия решений (МСППР) для персонала газового завода, производства: макаронных изделий, этилового спирта, водки, пива, молочных и кисломолочных продуктов, творога, комбикорма для животных, фруктовых консервов детского питания, пельменей, безалкогольных напитков, сухого молока, конширования шоколадной массы на фабрике «Рот Фронт» и т.п. Как видим, большое количество проектов МЭС было предложено для пищевой промышленности. Также были проработаны проекты создания МЭС для поддержки принятия решений:

– контроля процесса охлаждения металлических заготовок на производстве;

– о способе устранения отказов компрессора холодильной машины ХМ-ФУУ 80;

– автоматизированной покраски в автомобилестроении;

– роботизированной сварки кузова автомобиля;

– при управлении процессом подготовки и подачи полимерного сырья для изготовления пластиковых изделий на термопластавтомате;

– для подбора смазочных материалов для подшипников в конвейерных системах;

– оператора при заполнении параболического бункера горно-металлургического комбината;

– обжига клинкера во вращающейся печи цементного производства;

– контроля качества полупроводниковых пластин на производстве чипов;

– автоматизации процесса контроля качества токопроводящих дорожек в аддитивном производстве печатных плат;

– подбора конвейерной ленты на производственной линии;

– подбора режимов резания токарного станка и для предиктивного обслуживания производственного оборудования.

Проблема автоматического создания баз знаний для миварных экспертных систем. Как и в предыдущие пару лет, продолжились исследования проблемы автоматизированного и даже автоматического синтеза миварных баз знаний (МБЗ). Были исследованы возможности современных и постоянно обновляющихся Больших Языковых Моделей (LLM) в плане их применения для перевода «формализованного описания предметной области» в виде текстовых инструкций для персонала или для техники в формат правил «Если – То» в целях автоматического создания МБЗ. Эти исследования подтвердили гипотезу о том, что «хорошо» и подробно написанные инструкции достаточно быстро, при некотором «дообучении и настройке», могут быть переведены в формат МБЗ.

На следующем этапе была подтверждена гипотеза о возможности автоматического перевода знаний из МБЗ в формат КЭСМИ – Конструктора Экспертных Систем «Разуматор». Таким образом,

показан путь достаточно быстрого перевода накопленных в машиностроении знаний в формат миварных экспертных систем с последующей интеллектуализацией производственных систем. Наши эксперименты по автоматическому созданию МБЗ еще раз подтвердили необходимость фиксации накопленных знаний в материальном виде. Желательно, чтобы такие знания были написаны в формате инструкций для новых сотрудников и с максимальной подробностью. Еще раз было выявлено, что далеко не все знания даже «записаны на бумаге», а тем более переведены в электронный вид. Особая проблема состоит в понимании чертежей, схем и рисунков с последующим переводом их в текстовые инструкции для МБЗ. Данная проблема будет исследованы в наших дальнейших проектах.

Комплексные гибридные системы ИИ понимания образов. Продолжались исследования по изучению возможности логического управления комплексом нейросетей для понимания текстов и образов. Особое внимание уделялось мультиспектральным системам технического зрения, в которых миварные технологии помогают «понимать образы» в плане совмещения разных спектров и использования контекста и развития идей работ [3, 4, 14]. Проведенные эксперименты подтвердили гипотезу о повышении точности распознавания после создании гибридной «нейро-символической системы».

Особое значение имеет создание автономных робототехнических комплексов и кибер-физических систем, для которых не используют «облачные технологии» с доступом к сверхбольшим Центрам обработки данных и ресурсам Больших Языковых Моделей (LLM). Наши эксперименты подтвердили гипотезу о том, что совместное использование миварных и нейронных сетей позволяет решать задачи распознавания и понимания образов с хорошим качеством (на уровне LLM и выше) на основе применения достаточно простых и экономных нейронных сетей, которыми управляет специально подготовленная миварная экспертная система. Стоит цель создания таких компактных комплексных систем технического зрения (СТЗ), которые можно будет размещать на автономных автомобилях, беспилотниках и небольших космических аппаратах (типа «кубсат»), которые самостоятельно будут определять по сигналам мультиспектральной СТЗ специальные признаки, которые будут соотноситься в МЭС с общей базой знаний в целях принятия решения о текстовом описании наблюдаемой ситуации. Ранее было дано «формализованное описание термина «понимание смысла» текстов и картинок»: текст будет «понят» тогда и только тогда, когда каждому слову этого текста будет однозначно поставлен в соответствие единственный концепт в гносеологической базе знаний «Вещь-Свойство-Отношение».

Аналогичный подход [1–15] подтверждает свою истинность при понимании образов и видео. Без заранее созданной миварной базы знаний «Картина мира» нельзя говорить о понимании текстов и образов.

Заключение. Таким образом, результаты развития миварных технологий логического искусственного интеллекта успешно применяют в целях создания машиностроительного ИИ и его вершины – «думающих саморазвивающихся машин». Также они могут использоваться для формирования единого образовательного пространства с целью максимального удовлетворения образовательных потребностей личности и развития в контексте мировых образовательных тенденций информационно-коммуникационных технологий. В тех областях Экономики, где есть четкие инструкции для людей, включая и сложные задачи без четкого алгоритма, достаточно быстро можно создать МЭС и перейти к развитию УмПС. Важно отметить, что в последнее время, миварные логические системы применяются совместно со статистическими нейросетями, включая и большие языковые модели. Исследуются различные сочетания применения миварных и нейронных сетей при разработке гибридных или комплексных систем искусственного интеллекта. Следовательно, целесообразно применять миварные технологии ИИ для формирования единого образовательного пространства и для повышения производительности труда и общей эффективности бизнеса.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Варламов, О. О. Миварные технологии: переход от продукций к двудольным миварным сетям и реализация автоматического конструктора алгоритмов, управляемого потоком входных данных / О. О. Варламов // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 11–33. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23854811 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Результаты применения миварного подхода к пониманию смысла русских текстов / Л. Е. Адамова, С. А. Тоноян [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 13–20. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826375 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Комплексное моделирование процессов понимания компьютерами смысла текстов, речи и образов на основе миварных технологий / О. О. Варламов, Л. Е. Адамова, Д. В. Елисеев [и др.] // Искусственный интеллект. – 2013. – № 4. – С. 15–27. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23755898 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Методика автоматизации системы диспетчерского контроля на основе экспертной системы городского пассажирского транспорта / Д. А. Чувиков, Е. В. Теплов, Д. В. Сараев [и др.] // Радиопромышленность. – 2016. – № 4. – С. 85–95. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27224880 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов / О. О. Варламов // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826379DPI (дата обращения: 27.05.2026).

7. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221.– URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Подход к разработке модели цифрового двойника водителя транспортного средства на основе гибридной интеллектуальной информационной системы / Д. В. Аладин, Б. С. Горячкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 2-2. – С. 34–40. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48450952 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении / Я. Г. Подкосова, А. В. Остроух, М. Н. Краснянский // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2011. – № 2(33). – С. 104–111. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=16360421 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Разработка учебных программ с элементами искусственного интеллекта для обучения в области информационной безопасности и защиты персональных данных / С. В. Блохина, Л. Е. Адамова, Е. Г. Колупаева [и др.] // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 328–335. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22949541 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Активная Миварная интернет-энциклопедия и развитие миварных сетей на основе многомерных бинарных матриц для обработки 10 000 правил / А. Ю. Бадалов, Р. А. Санду [и др.] // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 549–557. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=24150981 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Миварная экспертная система «Психодиагностика» / А. В. Калашникова, А. А. Коценко, И. В. Сергеев [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 6(169). – С. 282–290.

13. Варламов, О. О. О перспективах создания на основе миварных систем принятия решений «РОБО!РАЗУМ» автономных комбайнов и тракторов для сельского хозяйства / О. О. Варламов // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2019. – № 11(19). – С. 126–128. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39182786 (дата обращения: 27.05.2026).

14. Варламов, О. О. 2025: о результатах и перспективах развития миварных технологий логического ИИ / О. О. Варламов // Мивар '25 : Доклады. – Москва: ИНФРА-М, 2025. – С. 11–21. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82597812 (дата обращения: 27.05.2026).

15. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 004.89+007.52

ПЛАНИРОВАНИЕ ДЕЙСТВИЙ РТК В ДИНАМИЧЕСКИ-ИЗМЕНЯЮЩЕЙСЯ СРЕДЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
RC ACTION PLANNING IN A DYNAMICALLY CHANGING ENVIRONMENT USING INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES

Коценко Антон Александрович, аспирант
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
science@mivar.org
Anton Aleksandrovich Kotsenko, Graduate Student
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
science@mivar.org

Аннотация. В данной работе рассматривается задача планирования действий робототехнических комплексов в динамически-изменяющейся среде с применением интерактивных образовательных технологий. Предложен подход к обучению специалистов, основанный на

использовании миварных систем поддержки принятия решений, позволяющих в режиме реального времени формировать различные варианты поведения РТК с учетом изменений внешней среды. Система обеспечивает визуализацию процессов планирования и автоматическое построение логически обоснованных сценариев действий. Результаты исследования показывают реализуемость предложенного подхода для повышения качества подготовки специалистов в области робототехники.

***Abstract*.** This paper considers the task of planning the actions of robotic complexes in a dynamically changing environment using interactive educational technologies. An approach to training specialists is proposed based on the use of mivar decision support systems that allow real-time formation of various variants of RC behavior, taking into account changes in the external environment. The system provides visualization of planning processes and automatic construction of logically justified action scenarios.

Ключевые слова: мивар, миварные сети, базы знаний, подготовка специалистов, обучающие системы, планирование действий роботов, робототехнические комплексы

Keywords: mivar, mivar networks, knowledge bases, specialist training, training systems, robot action planning, robotic complexes

Введение. Миварная СППР для обучения специалистов планированию действий роботов в сложных производственно-технологических ситуациях позволяет научиться настраивать логику принятия решений РТК. В работе рассматривается изучение КЭСМИ и РТК через конкретные сценарии доставки разнообразных товаров с помощью автономных РТК. Для решения этой задачи предлагается использовать миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта (ИИ) [2], которые активно развиваются в самых различных областях, включая автономные трактора [3], автомобили [4] и в целом пассажирский транспорт [5], а также робототехнические [6] комплексы [7]. Кроме того, широкий спектр миварных технологий показывают их успешные применения: в дистанционном обучении с элементами виртуальной реальности [8], разработке учебных программ [9], обучении сотрудников МЧС планированию действий [10] в поисково-спасательных операциях [11], а также для планирования маршрутов [12] автономных роботов доставщиков [13] и развития умных [14] производственных систем [15]. Таким образом, тема работы актуальна и имеет большую практическую значимость.

Материалы и методы. Рассмотрим сценарии для подготовки специалистов к планированию действий автономных роботов и робототехнических комплексов в условиях на примере сценариев доставки грузов до заданной точки.

Описание сценария 1. В данном сценарии рассматривается доставка груза до цели с его последующим сбрасыванием. Робот оборудован модулем крепления груза и модулем отпускания груза. Модули не повреждены и находятся в рабочем состоянии. Робот вылетает с базы с грузом и осуществляет доставку до цели, с задачей скинуть необходимый груз. Он оказывается в допустимой области около цели и принимает решение сбросить груз и лететь на конечную площадку. Например, требуется доставить аптечки группе пострадавших, при этом координаты местоположения группы известны (рис. 1).

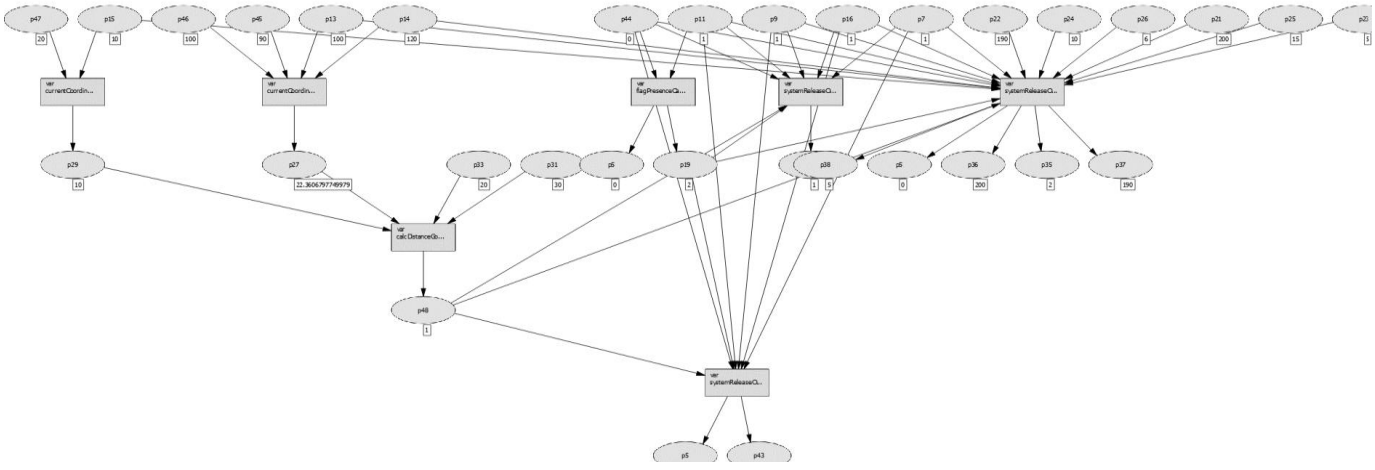


Рисунок 1 – Граф решения для сценария 1

Описание сценария 2. В данном сценарии рассматривается доставка груза до цели с последующим приземлением и передачей груза. Робот оборудован модулем крепления груза. Модуль не поврежден и находится в рабочем состоянии. Робот вылетает с базы с грузом и осуществляет доставку до цели, с задачей приземлится и отдать необходимый груз. Он находится вне допустимой области около цели и принимает решение не приземлятся для доставки груза и продолжать лететь к

цели. Например, требуется доставить хрупкий груз, который нельзя сбрасывать, спасателю, при этом координаты местоположения спасателя известны (рис. 2).

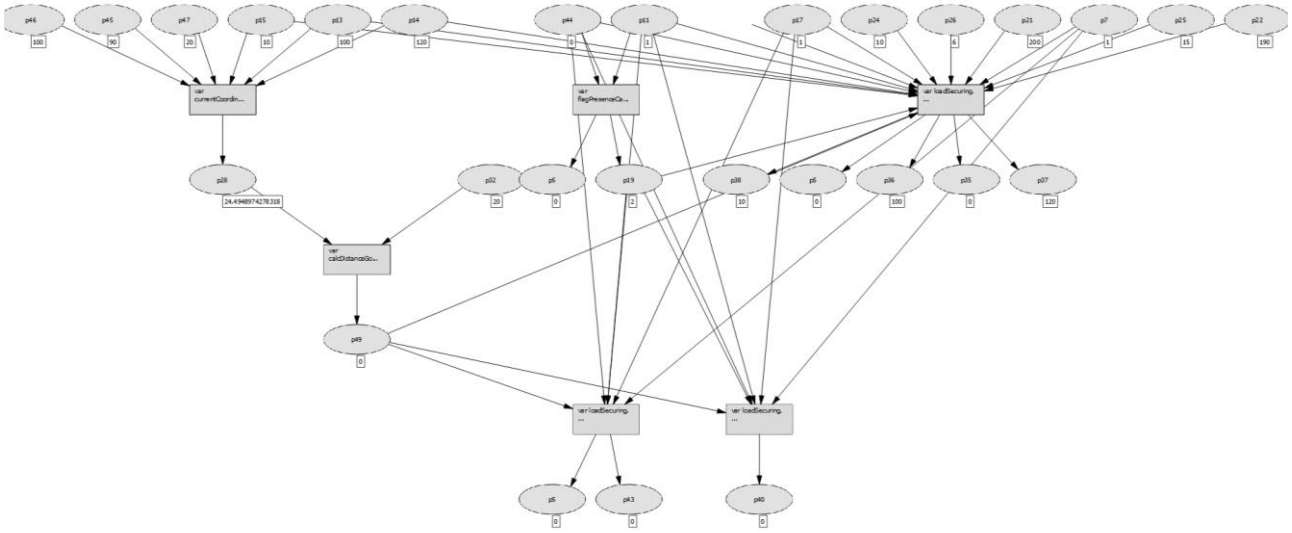


Рисунок 2 – Тест модели для сценария 2

Описание сценария 3. В данном сценарии рассматривается доставка груза до цели с последующим приземлением и передачей груза. Робот оборудован модулем крепления груза. Робот вылетает с базы с грузом и осуществляет доставку до цели, с задачей приземлится и отдать необходимый груз. В процессе модуль крепления повреждается, поэтому требуется принять новое решение, какие действия предпринять. Робот принимает решение не приземлятся для доставки груза и вернуться на стартовую площадку для ремонта. Например, требовалось доставить хрупкий груз, который нельзя сбрасывать, спасателю, при этом координаты местоположения спасателя известны, но в процессе полета произошло столкновение с птицей и модуль доставки повреждается (рис. 3).

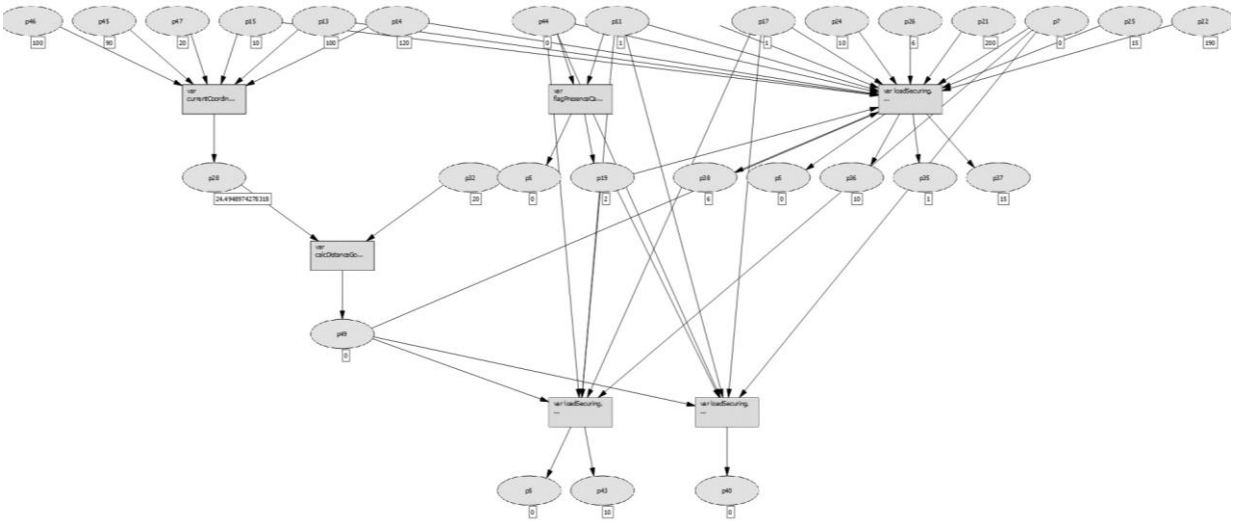


Рисунок 3 – Граф решения для сценария 3

Заключение. Приведено описание предметной области, создана миварная база знаний, протестированная на примерах, которая показала хороший результат качества работы миварной системы поддержки принятия решений. Применение миварных СППР помогает добиться высокой точности в планировании действий РТК и позволяет реализовать эффективную подготовку специалистов по планированию действий роботов.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Варламов, О. О. Миварные технологии: переход от продукций к двудольным миварным сетям и реализация автоматического конструктора алгоритмов, управляемого потоком входных данных и обрабатывающего более трех миллионов правил // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 11–33. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23854811 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Варламов, О. О. О перспективах создания на основе миварных систем принятия решений «РОБО!РАЗУМ» автономных комбайнов и тракторов для сельского хозяйства // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2019. – № 11(19). – С. 126–128. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39182786 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Подход к разработке модели цифрового двойника водителя транспортного средства на основе гибридной интеллектуальной информационной системы / Д. В. Аладин, Б. С. Горячкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 2-2. – С. 34–40. – URL: https://elibrary.ru/cdwpov (дата обращения: 27.05.2026).

5. Методика автоматизации системы диспетчерского контроля на основе экспертной системы городского пассажирского транспорта / Д. А. Чувиков, Е. В. Теплов, Д. В. Сараев [и др.] // Радиопромышленность. – 2016. – № 4. – С. 85–95. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27224880 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826379 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Адамова, Л. Е. Результаты применения миварного подхода к пониманию смысла русских текстов / Л. Е. Адамова, С. А. Тоноян [и др.] // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6–2(80). – С. 13–20. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826375 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Разработка учебных программ с элементами искусственного интеллекта для обучения в области информационной безопасности и защиты персональных данных / С. В. Блохина, Л. Е. Адамова, Е. Г. Колупаева [и др.] // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 328–335. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22949541 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Разработка миварной СППР для обучения сотрудников МЧС планированию действий РТК при поисково-спасательных операциях / А. А. Коценко, Д. А. Коныгина, И. В. Тихонов, К. Ю. Масленников // III Международный конгресс «Русский инженер». ИИАСУ'25 : сборник статей. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2026. – С. 806–814. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=89310391 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Создание миварной экспертной системы для планирования действий автономных роботов в поисково-спасательных операциях / А. А. Коценко, Д. А. Коныгина, У. Д. Целуйко [и др.] // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 239–242. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82663873 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Разработка метода применения нейронных и миварных сетей для определения и подбора комнатных и садовых растений / Д. А. Коныгина, А. А. Коценко, О. О. Варламов [и др.] // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 2(49). – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82556204 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Применение миварных технологий для управления автономными агентами в однопользовательской компьютерной игре / А. А. Коценко, А. А. Мацнев, А. С. Денисов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2024. – № 5(192). – С. 216–224. – DOI 10.25633/ETN.2024.05.18. – URL: https://elibrary.ru/bexaaf (дата обращения: 27.05.2026).

14. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46.– URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

15. Разработка миварной экспертной системы для планирования ресурсов цеха и анализа отклонений / О. О. Варламов, С. Чжан, А. В. Балдин [и др.] // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2024. – Т. 12, № 3(46). – DOI 10.26102/2310-6018/2024.46.3.017. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=71729417 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 303.732+004.896

ОПТИМАЛЬНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ РАЗНОТИПНЫХ РОБОТОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РАЗМЕРА СКЛАДСКОЙ СРЕДЫ

ON THE OPTIMAL CONFIGURATION OF HETEROGENEOUS ROBOTS AS A FUNCTION OF WAREHOUSE SIZE

Гун Шэншо, аспирант
Шэнь Цюцзе, аспирант
Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2–я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
hiteyeb@163.com; ovar@narod.ru
Shengshuo Gong, Graduate Student
Qiujie Shen, Graduate Student
Oleg Olegovich Varlamov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
hiteyeb@163.com; ovar@narod.ru

Аннотация. В статье предложена теоретическая модель, позволяющая определить оптимальную численность роботов трёх функциональных классов – погрузчиков (РП), транспортировщиков (РТ) и разгрузчиков (РР) – в зависимости от площади складской рабочей зоны в системе управления, построенной на миварных технологиях логического искусственного интеллекта. На основе анализа пространственной нагрузки и пропускной способности выведено, что оптимальная плотность транспортных роботов составляет 1 РТ на 12 500 м² площади склада, а базовое соотношение численности РТ:РП:РР = 4:1:2 остаётся устойчивым во всём практически значимом диапазоне размеров склада. Полученные аналитические зависимости согласуются с результатами ранее опубликованных имитационных экспериментов и могут применяться как проектировочные ориентиры при создании интеллектуальных складских систем.

Abstract. This paper presents a theoretical model for determining the optimal number of three functional classes of robots – loaders (LR), transporters (TR), and unloaders (UR) – as a function of warehouse floor area in a control system based on mivar logical artificial intelligence technologies. Through spatial load and throughput analysis, it is established that the optimal density of transport robots is 1 TR per 12,500 m² of warehouse area, and the base ratio TR:LR:UR = 4:1:2 remains stable across the full practical range of warehouse sizes. The derived analytical relationships are consistent with previously published simulation results and may serve as engineering guidelines for the design of intelligent warehouse systems.

Ключевые слова: мивар, миварная экспертная система, складской робот, оптимальная конфигурация роботов, задача распределения

Keywords*:* mivar, mivar expert system, warehouse robot, optimal robot configuration, task allocation

Введение. Рост объёмов электронной коммерции создаёт устойчивый запрос на высокопроизводительные и гибкие складские системы [1]. По данным ряда исследований, применение автономных мобильных роботов в распределительных центрах может сократить время комплектации заказов в несколько раз по сравнению с ручным трудом [2]. Вместе с тем переход к гетерогенным кластерам, в которых одновременно работают роботы нескольких специализированных классов, порождает принципиально новые задачи управления: оптимальное распределение транспортных заданий в условиях динамического потока заявок, координация совместных операций при перемещении крупногабаритных грузов, обеспечение устойчивости системы при отказах оборудования. Решение указанных задач требует интеллектуального ядра принятия решений, способного работать в реальном времени [3].

Перспективным инструментом для построения таких систем являются миварные технологии [4] – направление логического искусственного интеллекта, в основе которого лежит миварное информационное пространство и двудольные ориентированные графы «параметры – правила» с линейной вычислительной сложностью логического вывода. Миварные экспертные системы (МЭС) уже применяются в решении широкого спектра прикладных задач: поддержки принятия решений в

производственных системах [5], обнаружении нештатных ситуаций [6], обнаружения дефектов продукции [7], мониторинге безопасности, обработке образов и семантическом анализе [8], управлении автономными агентами в игровых средах [9], формировании образовательных траекторий [10]. Активно развивается направление гибридных систем, совмещающих МЭС с нейронными сетями [11] и большими языковыми моделями для автоматической генерации миварных баз знаний [12]. Применительно к задачам управления складскими роботами разработаны миварные системы принятия решений (СПР) для распределения грузов между группами РТ, РП и РР [13], модели многозадачной транспортировки [14].

Несмотря на достигнутые результаты [15], в литературе практически отсутствуют аналитические модели, устанавливающие количественную зависимость между площадью складской рабочей зоны и оптимальным числом роботов каждого функционального класса. На практике конфигурация парка роботов нередко задаётся эмпирически. Цель настоящей работы – разработать теоретическую модель такой зависимости и вывести проектировочные формулы, пригодные для практического применения.

Описание системы управления. Рассматривается складская система, в которой функционируют три класса роботов, описанные в работах.

Роботы–погрузчики (РП) выполняют погрузку грузов на транспортных роботов в зонах погрузочных платформ; рабочая зона каждого РП ограничена назначенной платформой. Роботы–транспортировщики (РТ) осуществляют доставку грузов от платформ к целевым стеллажам; при снижении уровня заряда ниже порогового значения РТ автоматически направляется на ближайшую зарядную станцию. Роботы–разгрузчики (РР) принимают грузы в зоне целевого стеллажа, выполняют разгрузку и складирование. Миварная СПР классифицирует задачу на три типа: (1) индивидуальная транспортировка – один РТ перемещает один груз; (2) кооперативная – несколько РТ совместно перемещают крупногабаритный или тяжёлый груз; (3) коллективная – один РТ последовательно перемещает несколько сгруппированных грузов. Маршруты РТ и РР рассчитываются по манхэттенской метрике с динамической корректировкой при обнаружении препятствий на основе миварного вывода.

Теоретическая модель зависимости. Для квадратного склада со стороной L (площадь $S = L^2$ м²), оснащённого крестообразной магистральной дорожной сетью, среднее манхэттенское расстояние от погрузочной платформы до произвольного стеллажа оценивается как:

$$\bar{d} \approx \frac{1}{3}\sqrt{S} = \frac{L}{3}(м) \tag{1}$$

где $\bar{d}$ – среднее расстояние (м). Полный цикл транспортировки одного груза одним РТ включает погрузку (время $t_{погр}$), перегон к стеллажу и возврат к платформе (суммарный путь ≈ $2\bar{d}$), и передачу груза разгрузчику (время $t_{разгр}$). Таким образом, время цикла:

$$T_{цикл} = t_{погр} + \frac{2\bar{d}}{v_{РТ}} + t_{разгр}(с) \tag{2}$$

где $v_{РТ}$ – скорость перемещения РТ, м/с. Подставляя параметры рассматриваемой системы ($t_{погр}$ = 10 с, $v_{РТ}$ = 2 м/с, $t_{разгр}$ = 20 с), получаем:

$$T_{цикл} = 30 + \frac{\sqrt{S}}{3}(с) \tag{3}$$

Пропускная способность одного РТ (количество задач в единицу времени):

$$q_{РТ} = \frac{1}{T_{цикл}}\left(\frac{задач}{с}\right) \tag{4}$$

Из анализа пространственной нагрузки следует второй ключевой критерий. При слишком высокой плотности роботов в ограниченном пространстве возникают конфликты маршрутов, перегрузка зарядных станций и очереди к погрузочным постам, что приводит к резкому снижению коэффициента выполнения задач. Обозначим минимально допустимую площадь на одного РТ через Amin. Тогда максимально допустимое число РТ при площади S:

$$N_{РТ}(max) = \frac{S}{A_{min}} \tag{5}$$

Оптимальная конфигурация располагается внутри допустимого диапазона и определяется равенством пропускной способности парка и интенсивности потока задач. Совместный анализ ограничений применительно к стандартной задаче управления, фиксированному распределению типов задач (70 % индивидуальных, 15 % кооперативных, 15 % коллективных) и интенсивности поступления задач позволяет количественно оценить параметр A_{min}.

Расчёт оптимальной конфигурации. Для определения параметра *A*min численно исследовались пять типовых размеров складской зоны при фиксированном распределении задач (70 / 15 / 15 %). Для каждого значения *S* методом последовательного перебора определялись: минимальное число РТ, при котором коэффициент выполнения задач CR ≥ 80 % (нижняя граница пропускной способности), и максимальное число РТ, при котором CR ≥ 95 % (граница пространственной перегрузки). Оптимальное число РТ принималось как центр данного диапазона с округлением до ближайшего целого.

Таблица 1

ОПТИМАЛЬНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ ПАРКА ДЛЯ ТИПОВЫХ РАЗМЕРОВ СКЛАДА

Склад L×L, м	**Площадь S, м²**	$N_{РТ(min)}$	$N_{РТ(opt)}$	$N_{РТ(max)}$	$N_{РП(opt)}$	$N_{РР(opt)}$	**Соотношение РТ:РП:РР**	**δ_РТ, м²/РТ**
500×500	250 000	13	20	40	5	10	4:1:2	12 500
750×750	562 500	28	45	93	11	22	4:1:2	12 500
1000×1000	1 000 000	50	80	165	20	40	4:1:2	12 500
1250×1250	1 562 500	78	125	260	31	62	4:1:2	12 500
1500×1500	2 250 000	110	180	375	45	90	4:1:2	12 500

Из таблицы 1 следует, что во всём исследованном диапазоне площадей оптимальная плотность транспортных роботов постоянна: 1 РТ на 12 500 м². Аналогично постоянным оказывается базовое соотношение числа роботов: РТ:РП:РР = 4:1:2. Это означает, что оптимальная конфигурация линейно масштабируется вместе с площадью. Верхняя граница $N_{РТ(max)}$ превышает оптимум примерно вдвое: дальнейшее увеличение числа роботов провоцирует пространственные конфликты и снижает CR ниже 95 %. Нижний предел числа РП зафиксирован на уровне 4 (по одному на каждую платформу), поэтому для небольших складов (S ≤ 200000 м²) число РП не следует уменьшать ниже 4.

Аналитические зависимости. Данные таблицы аппроксимируются следующими формулами (для площади *S* в м², число роботов – до целого):

$$N_{РТ} = \frac{S}{12500} \tag{6}$$

$$N_{РП} = max(\frac{S}{50000};\ 4) \tag{7}$$

$$N_{РР} = \frac{S}{25000} \tag{8}$$

Соотношение численности роботов РТ: РП: РР = 4:1:2 сохраняется при произвольной площади склада в диапазоне S∈ [250000; 2250000] м². При S <200000 м² следует дополнительно ограничить $N_{РП} \geq 4$ и $N_{РР} \geq 2$ во избежание деградации производительности. Проверка полученных зависимостей на опубликованных имитационных результатах показывает их согласованность: стандартная конфигурация 80РТ / 20РП / 40РР для склада 1000×1000 м (S = 1 000000 м²) точно воспроизводится формулами. Кроме того, при увеличении числа РТ свыше ~165 (верхняя граница для S =1000000 м²) в имитационных экспериментах наблюдалось снижение CR, что подтверждает обоснованность введённого ограничения пространственной плотности.

Заключение. В данной работе предложена теоретическая двухограничительная модель определения оптимальной конфигурации гетерогенного роботизированного парка в миварной системе управления складом. Модель учитывает два независимых условия: достаточность пропускной способности (нижняя граница $N_{РТ}$) и отсутствие пространственной перегрузки (верхняя граница $N_{РТ}$). Выведены аналитические формулы: $N_{РТ}, N_{РП}$ *и* $N_{РР}$, справедливые для квадратных складов с площадью от 250 до 2250 тыс. м². Базовое соотношение РТ:РП:РР = 4:1:2 оказывается инвариантным относительно масштаба склада. Полученные результаты согласуются с данными имитационного моделирования и могут применяться как проектировочные ориентиры при создании и масштабировании реальных интеллектуальных складских систем. В дальнейшем планируется расширить модель на неквадратные геометрии рабочих зон, переменное число погрузочных платформ и неоднородные распределения задач.

Библиографический список:

1. Шэнь, Ц. Миварные модель и алгоритм обработки информации для избегания динамических препятствий с изменяющейся зоной безопасности / Ц. Шэнь // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2026. – Т. 14, № 1(52). – DOI 10.26102/2310-6018/2026.52.1.004. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=88876653 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Гун, Ш. Миварная система принятия решений для распределения и перевозки грузов командой складских роботов / Ш. Гун // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – URL: № 2(100). – С. 23–29. – https://elibrary.ru/item.asp?id=82375310 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Аладин, Д. В. Модель миварной базы знаний для решения управленческих задач в пространстве состояний / Д. В. Аладин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2025. – Т. 27, № 4. – С. 66–71. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82860430 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46.– URL: URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Доу, Л. Модель принятия решений для обнаружения пожаров на основе распознавания образов и МЭС / Л. Доу // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 3(101). – С. 59–65. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82854886 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Турчанинов, Д. В. Миварная экспертная система для мониторинга безопасности в мегалаборатории / Д. В. Турчанинов // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 2–1(100). – С. 60–69. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82390932 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Миварная система поддержки принятия решений для персонала газового завода / Р. А. Помблас, М. А. Берберова, К. Е. Шкодяк [и др.] // Проблемы искусственного интеллекта. – 2026. – № 1(40). – С. 190–201. – DOI 10.24412/2413-7383–2026-1-40-190-201. URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=89210096 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Применение миварных технологий для управления автономными агентами в однопользовательской компьютерной игре / А. А. Коценко, А. А. Мацнев, А. С. Денисов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2024. – № 5(192). – С. 216–224. – DOI 10.25633/ETN.2024.05.18. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=67963457 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Методика формирования последовательности учебных дисциплин в вузе с использованием миварных экспертных систем / М. А. Пересыпкина, М. С. Жамнова, Д. П. Румак [и др.] // Естественные и технические науки. – 2024. – № 6(193). – С. 278–284. – DOI 10.25633/ETN.2024.06.14. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=67981543 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Разработка метода применения нейронных и миварных сетей для определения и подбора комнатных и садовых растений / Д. А. Коныгина, А. А. Коценко [и др.] // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 2(49). – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82556204 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Разработка критериев и сравнительный анализ LLM для автоматизированной генерации миварных баз знаний / Р. А. Бекетов, С. Д. Попов, Я. А. Кузьмин [и др.] // Научно–технический вестник Поволжья. – 2025. – № 5. – С. 95–99.

13. Гун, Ш. Миварная система принятия решений по оптимизационному распределению грузов для групп складских роботов / Ш. Гун // Моделирование, оптимизация и информационные технологии.– 2025.– Т. 13, № 3. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82958891 (дата обращения: 27.05.2026).

14. Гун, Ш. Модель принятия решений для многозадачных складских роботов на основе четырехуровневой архитектуры совместной оптимизации / Ш. Гун // Проблемы искусственного интеллекта. – 2025. – № 3(38). – С. 100–112. – DOI 10.24412/2413-7383-2025-3-38-100-112. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=83183084 (дата обращения: 27.05.2026).

15. Применение МЭС для управления образовательными программами в вузе / Т. А. Гузева, С. А. Егоров, Л. Е. Адамова [и др.] // Мивар'22 : сборник научных статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 323–329. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49168749 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 004.89+004.021+007.52+681.518

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОНИТОРИНГА ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ СЕНСОРНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ РАННЕЙ ДЕТЕКЦИИ ПОЖАРА НА ОСНОВЕ МИВАРНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ
INFORMATION SUPPORT FOR SENSOR TIME-SERIES MONITORING FOR EARLY FIRE DETECTION BASED ON THE MIVAR EXPERT SYSTEM

Доу Линхань, аспирант
Гун Шэншо, аспирант
Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
d923952505@gmail.com, ovar@narod.ru
Linghan Dou, Graduate Student
Shengshuo Gong, Graduate Student
Oleg Olegovich Varlamov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
d923952505@gmail.com, ovar@narod.ru

Аннотация. В работе рассматривается информационное обеспечение временных рядов, включая словарь параметров, окна наблюдения, журнал измерений и передачу результатов в правила Wi!Mi. Актуальность обусловлена необходимостью объяснимой обработки неоднородных пожарных признаков в производственных и технических объектах. Предложена структура миварной экспертной системы, в которой первичные параметры, аналитическая проверка и итоговое реагирование разделены на функциональные уровни. База знаний создается в КЭСМИ Wi!Mi и ориентирована на сопровождение правил, проверку маршрута вывода и формирование отчета. Результаты работы могут быть использованы при разработке интеллектуальных систем пожарной безопасности.

Abstract. The paper considers information support for sensor time-series monitoring, including a parameter dictionary, observation windows, measurement logs, and transfer of processed results to Wi!Mi rules. The proposed expert system separates primary indicators, analytical verification, and response generation. The knowledge base is implemented in Wi!Mi and supports explainable inference routes, rule maintenance, and reporting. The results can be used for intelligent fire-safety systems.

Ключевые слова: миварная экспертная система, миварная база знаний, КЭСМИ Wi!Mi, пожарная безопасность, логический вывод, сенсорные данные, логические правила

Keywords: mivar expert system, mivar knowledge base, Wi!Mi, fire safety, logical inference, sensor data, rules

Введение. В данной статье рассматривается информационное обеспечение временных рядов, включая словарь параметров, окна наблюдения, журнал измерений и передачу результатов в правила Wi!Mi. Задача актуальна для промышленной пожарной безопасности, поскольку опасная ситуация часто развивается раньше, чем появляется устойчивый и однозначный визуальный признак. Поэтому миварная экспертная система должна соединять данные сенсоров, правила предметной области и объяснимую цепочку принятия решений.

Классические работы по эволюционным базам знаний важны для данной статьи, поскольку ранняя пожарная детекция требует базы, которую можно постепенно расширять без разрушения уже проверенных правил [1]. Миварный подход как направление искусственного интеллекта позволяет рассматривать пожарную ситуацию не как один сигнал тревоги, а как связанную систему параметров, отношений и правил [2]. Обобщение результатов развития миварных технологий показывает, что для задач с большим числом условий целесообразно использовать логический вывод, а не только статистическую классификацию [3]. Автоматизация разумной деятельности человека особенно важна при пожарной опасности, потому что диспетчер должен получать не только сигнал, но и объяснение причин решения [4]. Практическая реализация универсального решателя задач подтверждает применимость миварного маршрута вывода для сложных ситуаций с большим числом входных признаков [5]. Информационное моделирование технологических систем показывает, что

производственная безопасность должна описываться как часть общей системы управления процессом [6]. Системы автоматического тегирования изображений важны для включения визуальных признаков в логическую базу знаний пожарной детекции [7]. Развитие интеллектуального распознавания образов позволяет использовать данные камер как входные признаки, но не заменяет необходимость объяснимого вывода [8]. Нейросимвольные структуры показывают перспективность связи нейросетевого распознавания и логического управления [9]. Исследования сетевых методов подчеркивают значимость строгого маршрута вывода, особенно когда ошибка решения может привести к остановке производства [10]. Методики поиска траекторий в миварной экспертной системе полезны как аналогия: маршрут вывода пожарной ситуации также строится от исходных параметров к цели [11]. Миварные системы интеллектуального планирования показывают, что контроль правил и соблюдение ограничений могут быть формализованы в одной базе знаний [12]. Ранее предложенная модель обнаружения пожаров является основой для дальнейшего уточнения предметной области и переноса пожарных правил в практическую МЭС [13]. Метод изменения пороговых параметров правил важен для будущего сопровождения системы, так как реальные датчики и условия эксплуатации требуют корректировки [14].

Целью работы является разработка и описание решения для задачи: информационное обеспечение временных рядов, включая словарь параметров, окна наблюдения, журнал измерений и передачу результатов в правила Wi!Mi. В отличие от общего описания пожарной МЭС, данная статья концентрируется на собственной предметной области, собственном наборе признаков, собственной логике проверки и отдельном фрагменте базы знаний Wi!Mi.

Научная новизна состоит в том, что сенсорные признаки не рассматриваются как независимые тревожные сигналы. Они включаются в маршрут логического вывода, где каждый следующий уровень получает не только значение параметра, но и смысл предыдущего промежуточного результата. Такая организация повышает объяснимость, облегчает сопровождение базы знаний и уменьшает риск конфликтов между правилами.

Описание предметной области. Предметная область исследования включает производственные помещения, складские зоны, технические участки, инженерные системы и персонал, который должен получать объяснимые рекомендации. В рассматриваемой задаче важно различать первичное обнаружение признака, аналитическую проверку и окончательную реакцию. Первичное обнаружение может дать быстрый сигнал, но без проверки оно может привести к ложной тревоге. Аналитическая проверка связывает несколько признаков и учитывает контекст. Реакция системы должна быть не только правильной, но и безопасной для оборудования, людей и дальнейшего технологического процесса.

Для выбранного направления характерен следующий сценарий: цех с распределенными датчиками, где важны временные метки, качество данных, отсутствие канала и сохранение журнала до, во время и после тревоги. В этом сценарии обычный пороговый подход не всегда достаточен, так как решение зависит от сочетания нескольких признаков. Поэтому в работе используется миварная база знаний, где условие и результат каждого правила явно связаны с маршрутом вывода. Такой подход позволяет видеть, почему система перешла от состояния наблюдения к состоянию тревоги или почему она ограничилась предупреждением.

Формализация решения. В рамках статьи применяется трехуровневое представление, но акценты отличаются от общей модели. Уровень L1 отвечает за первичные параметры и признаки, уровень L2 за согласование и проверку, уровень L3 за действие и отчет. Для каждого уровня задаются собственные параметры, правила и промежуточные результаты. Такой способ не требует большого количества формул, но позволяет описать предметную область как управляемый набор входов, отношений и выходов.

Результат L1 не является окончательным решением. Он означает, что в данных обнаружен признак, который должен быть проверен. Результат L2 является более надежной гипотезой, потому что он учитывает несколько каналов и контекст. Результат L3 превращает гипотезу в действие: оповещение, локальную проверку, изменение режима вентиляции, отключение участка, запрет определенного способа тушения или формирование отчета. Такая логика особенно важна там, где неверное решение может привести к остановке производства или к опасному развитию аварии.

Создание миварной базы знаний Wi!Mi. База знаний строится как совокупность классов, параметров и продукционных правил. В ней используются короткие имена правил, чтобы когнитолог мог быстро определить их место в маршруте вывода. Для каждого правила указывается набор входных параметров, условие срабатывания и выходной результат. В отличие от плоской таблицы, база знаний Wi!Mi позволяет разделить признаки, гипотезы, действия и служебные параметры журнала.

Для данной статьи подготовлен специализированный фрагмент базы знаний Wi!Mi. В него входят следующие основные модули: TS1_time_window, TS2_missing_data, TS3_log_snapshot, TS4_rule_update. Они не дублируют полную пожарную базу, а выделяют именно те правила, которые нужны для выбранной задачи. Благодаря этому статья имеет собственный предмет и не повторяет полностью другие работы по миварной экспертной системе пожарной безопасности.

Создание МЭС и проверка сценария. После формирования параметров и правил фрагмент базы переносится в КЭСМИ Wi!Mi. Проверка начинается с задания исходных параметров сценария. Затем запускается поиск маршрута логического вывода. Если условия уровня L1 выполнены, система формирует первичные признаки. Если эти признаки согласованы на уровне L2, создается подтвержденная гипотеза. После этого уровень L3 формирует действие и сохраняет объяснение в отчете.

В демонстрационном сценарии рассматривается ситуация: цех с распределенными датчиками, где важны временные метки, качество данных, отсутствие канала и сохранение журнала до, во время и после тревоги. Сначала система получает входные параметры и проверяет их допустимость. Затем активируются правила, связанные с первичными признаками. Далее выполняется сопоставление нескольких признаков, после чего формируется итоговое действие. Важным результатом является не только само действие, но и понятная цепочка: какие признаки были получены, какие правила активированы и почему итоговая рекомендация считается безопасной.

На рисунке 1 представлен фрагмент миварной базы знаний Wi!Mi, отражающий структуру параметров, правил и маршрута логического вывода.

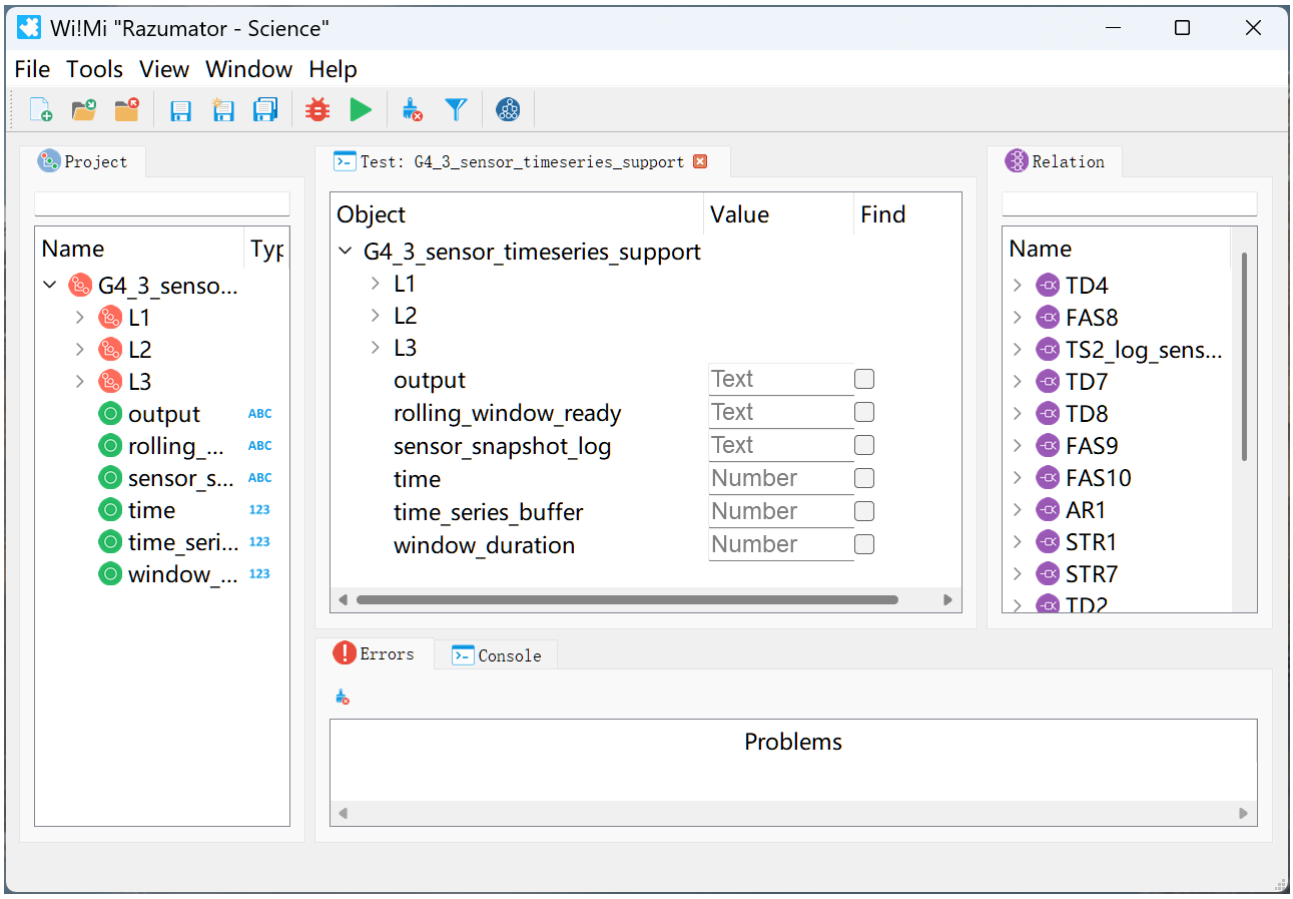


Рисунок 1 – Фрагмент миварной базы знаний Wi!Mi

Заключение. Информационное обеспечение делает временную детекцию воспроизводимой: каждое срабатывание можно сопоставить с исходными рядами и активированными правилами. В работе выделены предметные параметры, описана структура правил, предложена логика перехода от первичных признаков к подтвержденной ситуации и показан способ переноса решения в базу знаний Wi!Mi.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. О возможности создания систем принятия решений для автономных роботов на основе миварных экспертных систем, обрабатывающих более 1 млн продукционных правил/с / О. О. Варламов, Д. В. Аладин, Д. В. Сараев [и др.] // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 54–61. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?edn=tivudn (дата обращения: 27.05.2026).

3. Санду, Р. А. Миварный подход к созданию интеллектуальных систем и искусственного интеллекта. Результаты 25 лет развития и перспективы / Р. А. Санду. – Москва : Стандартинформ, 2010. – 339 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=19596438 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Чувиков, Д. А. Автономные группы роботов с миварными системами принятия решений / Д. А. Чувиков, Д. В. Аладин, О. О. Варламов // Мивар'22 : Сборник статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 356–362. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49168754&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Варламов, О. О. Миварные технологии: переход от продукций к двудольным миварным сетям и реализация автоматического конструктора алгоритмов, управляемого потоком входных данных / О. О. Варламов // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 11–33. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23854811 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Подход к разработке модели цифрового двойника водителя ВАТС на основе гибридной интеллектуальной информационной системы / Д. В. Аладин, Б. С. Горячкин, О. О. Варламов [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 2-2. – С. 34–40. – URL: https://elibrary.ru/cdwpov (дата обращения: 27.05.2026).

7. Система автоматического тегирования изображений на основе миварных технологий / Ю. И. Майборода, М. Ю. Синцов, А. Ю. Озерин [и др.] // Программные системы: теория и приложения. – 2014. – Т. 5, № 4(22). – С. 159170. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22800796 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Анализ технологий трехмерного моделирования и создания 3D объектов для различных интеллектуальных систем / Д. А. Чувиков, Н. А. Казакова, О. О. Варламов, А. М. Хадиев // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 2(10). – С. 84–97. – URL: https://elibrary.ru/sxsalj (дата обращения: 27.05.2026).

9. Варламов, О. О. Параллельная обработка потоков информации на основе виртуальных потоковых баз данных / О. О. Варламов // Известия высших учебных заведений. Электроника. – 2003. – № 5. – С. 82–89. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=20924703 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Варламов, О. О. Переборное единично-инкрементное суммирование чисел с линейной вычислительной сложностью / О. О. Варламов // Автоматизация и современные технологии. – 2003. – № 1. – С. 34–40. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=24150986 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Варламов, О. О. О создании информационных технологий для математического моделирования на основе MOGAN / О. О. Варламов // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2020. – № 12(20). – С. 134–135. – URL: https://elibrary.ru/FOCICJ (дата обращения: 27.05.2026).

12. Варламов, О. О. О создании миварных систем контроля за соблюдением правил дорожного движения на основе «Разуматоров» и экспертных систем / О. О. Варламов, Д. В. Аладин // Радиопромышленность. – 2018. – № 2. – С. 25–35. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=35127208 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Доу, Л. Модель принятия решений для обнаружения пожаров на основе распознавания образов и миварной экспертной системы / Л. Доу // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 3(101). – С. 59–65. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82854886 (дата обращения: 27.05.2026).

14. Доу Л. Метод обработки информации и изменения пороговых параметров правил в миварной экспертной системе с использованием больших языковых моделей / Л. Доу // Проблемы искусственного интеллекта. – 2025. – № 4(39). – С. 194–205. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=87594483 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 378.02

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ
PRACTICAL APPLICATION OF ADDITIVE TECHNOLOGIES IN GEOMETRY LESSONS

Татаринцев Артем Сергеевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https//www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д.1
Tatarintsev3456@yandex.ru, tealbina@yandex.ru
Artem Sergeevich Tatarintsev, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altayisk, Lenkina Str., 1
Tatarintsev3456@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается практическое применение аддитивных технологий для преподавния уроков геометрии, на примере создания наглядных трехмерных геометрических моделей при помощи 3D-печати. Сравнение пластика с самыми распространенными

материалами для создания объемных фигур. Кратко описаны этапы подготовки изделия, подчеркивается значение аддитивных технологий в образовании.

Abstract. The article disscuses the practical application of additive technologies for teaching geometry lessons, using the example of creating visual three – dimensional geometric objects using 3D printing. Comparsion of plastic with the most common materials for creating preparation are brielfy described, and the importance of addive technologies in education is emphasized.

Ключевые слова: 3D-печать, аддитивные технологии, геометрия, наглядные модели, учебные пособия, слайсер

Keywords: 3D printing, additive technologies, geometry, visual models, tutorials, slicer

Приходя в кабинет математики на уроки геометрии, можно найти трехмерные фигуры, стоящие на стендах. Как правило, эти фигуры фигуры представляют собой проволочный каркас, либо сделаны из дерева. Иногда можно встретить изделия из папье-маше или бумаги, сделанные учениками дома в рамках проектной деятельности или на уроках труда.

Понятно, что деревянные фигурки – это очень эстетично, но, к сожалению, во-первых, их непросто найти в магазине или изготовить, а во-вторых, фигуры из проволочного каркаса не очень надежны как изделия из бумаги и папье-маше. Универсальным решением будет являться выбор моделей из пластика по следующим причинам:

1. Пластик в производстве обходится дешевле, чем дерево или металл, надежнее и долговечнее, чем бумажные фигуры.

2. Пластик обладает широкой палитрой цветов, что позволяет не только сделать выбор контрастных и акцентных цветов по желанию преподавателя, но и производить фигуры из пластика разных цветов, например, для демонстрации сечений.

3. Фигуры легко масштабируются и могут изготавливаться комплектами, которые могут использоваться как в формате игр (например, для детей дошкольного и младшего школьного возраста), так и для демонстрации геометрических свойств объектов, поскольку в силу наличия небольшого размера и веса легко поддаются транспортировке.

До недавнего времени пластиковые модели не пользовались большим распространением, потому что пластик имел сравнительно высокую стоимость, вследствие чего комплект таких фигур обходился гораздо дороже, чем фигуры из материалов описанных выше, кроме того, пластик сложнее поддается обработке в быту, чем дерево, папье-маше или проволка.

Развитие аддитивных технологий решило огромное количество проблем, связанных с облегчением ручного труда, масштабированием производства, экономией рабочего времени и материальных средств. Одним из доступных, дешевых и развитых направлений в аддитивных технологиях является 3D печать.

3D принтер, как инструмент производства относительно традиционных технологий производства, довольно молод и прошел этапы от экзотического свидетельства прогресса, который могли себе позволить, лишь крупные корпорации или энтузиасты, до повсеместно распространенного инструмента, который, благодаря массовому производству и open source сообществу, можно встретить в фотостудии, конструкторском бюро, средней школе, научной лаборатории, мастерской и великом множестве других маленьких и больших компаний предоставляющих производственные услуги.

В частности, в школы Российской Федерации 3D принтеры были поставлены благодаря созданию специализированных классов «Точка роста», в рамках программы «Современная школа», начавшейся в 2019 году как часть проекта национального проекта «Образование». Благодаря этому появилась возможность изготовления простых, недорогих и функциональных изделий из пластика, таких как игрушки, корпуса для приборов и трехмерные модели геометрических фигур.

Таким образом, имеется возможность в довольно сжатые сроки подготовить любые материальные средсва обучения. Например, наглядные пособия двумерных и достаточно сложных трехмерных классических моделей, таких как куб, пирамида, параллелепипед, конус, призма, в том числе и наклонная [1].

Проблема создания такого комплекта заключается в том, что до печати модели на принтере необходимо пройти как минимум три технологических этапа [2]:

1. Этап подготовки концепта.
2. Этап моделирования.
3. Этап нарезки модели.

На первом этапе должны быть четко оформлены требования к итоговой модели: функционал, прочность, внешний вид, размеры, цвет, материал, а также должны быть учтены ограничения и особенности технологии производства. Например, минимизация конструкций, расположенных горизонтально или под малым углом, так как 3D-печать подразумевает послойное и поочередное добавление материала на изделие в процессе производства [2]. При отсутствии поддержки пластик упадет на стол принтера. Как показывает практика, оптимальным является угол не менее 45º. Если требуется несложная и распространённая модель, то можно обратиться к отрытым репозиториям 3D

моделей, таким как printables, makerworld и thingiverse [3–5]. При подходящей модели можно пропустить второй этап и непосредственно перейти к третьему.

Второй этап подразумевает подготовку модели по построенному на первом этапе концепту в системах автоматизированного проектирования, таких как КОМПАС-3D, Solidworks, Autodesk fusion, FreeCAD [6–9].

Третий этап обычно является заключительным перед отправкой модели в производство. Как и для любого другого средства производства с программно числовым управлением, для работы 3D принтера требуется набор команд, определяющий траектории движения станка. Например, с какой скоростью, в каком направлении и на какое расстояние должна двигаться печатающая головка принтера, данный набор команд называется «gcode», и подготавливается индивидуально для каждой разработанной модели, и технических характеристик принтера. Процесс подготовки gcode называется нарезкой модели, и выполняется в специальных программах называемых «слайсеры».

Наиболее популярными слайсерами являются: Prusa slicer, orca slicer, cura. Модель, подготовленная на втором этапе импортируется в программу, далее с учетом ранее построенного концепта производится необходимая настройка модели. Например, если модель будет выполнять художественную функцию, то большая прочность изделию не требуется, тогда можно подобрать параметры, обеспечивающие минимально необходимую прочность для задачи, тем самым сократив время печати и расход материала.

В качестве демонстрации описанных этапов была поставлена задача разработать комплект объемных фигур для формирования более наглядного представления о различиях между плоскими и объемными фигурами. В программе КОМПАС-3D был смоделирован набор геометрических объектов, которые представлены на рисунке 1. Модели были подготовлены для печати в orca slicer. Стоит отметить, что при моделировании куба, содержащего только ребра, были учтены особенности технологии производства. Так как верхние ребра не имеют опоры, что делает печать данного объекта целиком невозможной без построения поддержек, было принято решение моделировать и печать верхние ребра отдельно, что позволило уменьшить время печати и исключить лишние затраты материала.

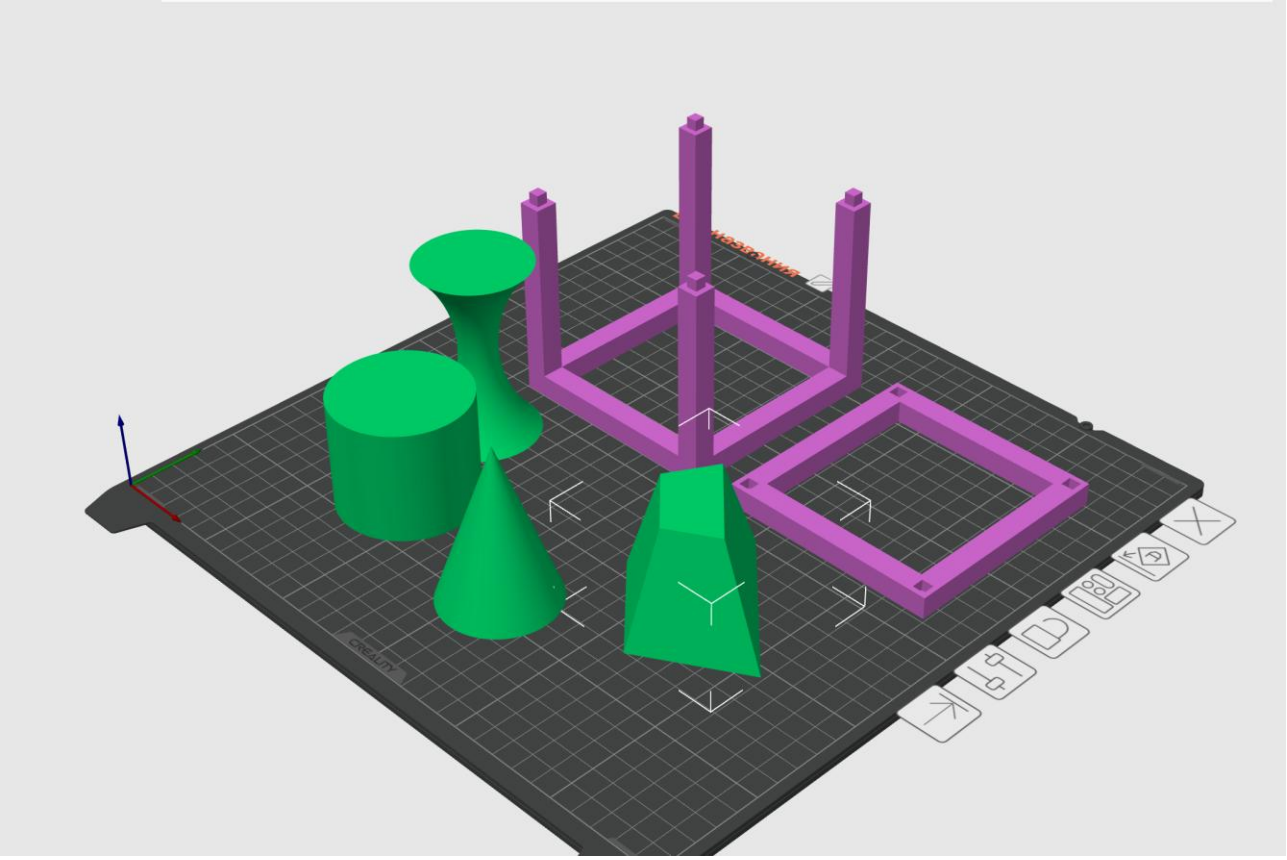


Рисунок 1 – Подготовка разработанных моделей в orca slicer

Данный комплект хорошо отражает возможности применения 3D-печати на уроках геометрии. Благодаря высокой гибкости производственного процесса, 3D печать позволяет дешево и быстро решать разнообразные задачи. Например, подготовка материала для доказательства какой-либо

теоремы. Варианты применения 3D-печати, в большинстве случаев ограничиваются номенклатурой материалов для печати, разрешенной в школах и других учебных заведениях.

Стоит отметить, что с 1 сентября 2024 года школах Российской Федерации был введен обновленный предмет «Труд (технология)», который содержит модуль «3D-моделирование, проитипирование, макетирование». Данный модуль явно дает понять, что государство заинтересованно в развитии сферы аддитивных технологий, поэтому учителю математики рекомендуется получить хотя бы базовые знания о сфере аддитивных технологий для повышения профессиональных компетенций [1], а также возможности использования 3D-печати в проектной деятельности учеников. Таким образом, 3D принтер может стать еще одним средством обучения математике [1].

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г.А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022 – 380 с.

2. Gibson, I. Additive Manufacturing Technologies: 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing / I.Gibson, D. Rosen, B. Stucker. – Cham : Springer, 2021. – 1 – 12 p.

3. Printables : [сайт]. – Printables.com, n.d. – URL: https://www.printables.com/ (дата обращения: 25.11.2025)

4. MakerWorld : [сайт]. – MakerWorld.com, n.d. – URL: https://makerworld.com/ru (дата обращения: 23.11.2025)

5. Thingiverse : [сайт]. – Thingiverse.com, n.d. – URL: https://www.thingiverse.com/ (дата обращения: 05.10.2025).

6. КОМПАС-3D : [сайт]. – URL: https://kompas.ru/ (дата обращения: 13.12.2025).

7. FreeCAD : [сайт]. – URL: https://www.freecad.org/ (дата обращения: 13.12.2025).

8. SOLIDWORKS : [сайт]. – URL: https://www.solidworks.com/ (дата обращения: 13.12.2025).

9. AutodeskFusion : [сайт]. – URL: https://www.autodesk.com/products/fusion-360/overview (дата обращения: 13.12.2025).

УДК 371.69+004.896

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА ДЛЯ ДЕТЕЙ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ ARDUINO: ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ

EDUCATIONAL ROBOTICS FOR CHILDREN BASED ON THE ARDUINO PLATFORM: PEDAGOGICAL POTENTIAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES

Казагачев Виктор Николаевич, старший преподаватель
Казахско-русский международный университет
https://www.krmu.kz/
003001, Республика Казахстан, г. Актобе, ул. Тайманова, д. 45
kazagach@mail.ru
Victor Nikolaevich Kazagachev, Senior Teacher
Kazakh-Russian International University
003001, Republic of Kazakhstan, Aktobe, Taimanova Str., 45
kazagach@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические возможности использования микроконтроллерной платформы Arduino в системе образовательной робототехники для детей школьного возраста. На основе анализа отечественных и зарубежных исследований выявлены ключевые дидактические преимущества данного подхода: развитие алгоритмического мышления, формирование навыков проектной деятельности, повышение мотивации к изучению точных наук.

Abstract. The article discusses the pedagogical possibilities of using the Arduino microcontroller platform in the educational robotics system for school-age children. Based on the analysis of domestic and foreign studies, the key didactic advantages of this approach have been identified: the development of algorithmic thinking, the formation of project skills, and increased motivation to study the exact sciences.

Ключевые слова: образовательная робототехника, Arduino, STEM-образование, алгоритмическое мышление, проектная деятельность, школьное образование, микроконтроллер, конструктивистское обучение

Keywords: educational robotics, Arduino, STEM education, algorithmic thinking, project activity, school education, microcontroller, constructivist learning

Стремительное развитие цифровых технологий и растущий спрос на специалистов в области инженерии, программирования и робототехники актуализируют задачу раннего вовлечения детей в техническое творчество. Образовательная робототехника – одно из наиболее динамично развивающихся направлений современной педагогики, интегрирующее знания из математики,

физики, информатики и инженерии в единую практико-ориентированную среду [1].

Платформа Arduino, разработанная в 2005 году Массимо Банци и его коллегами в Институте интерактивного дизайна (Ивреа, Италия), стала одним из наиболее востребованных инструментов в сфере образовательной робототехники благодаря открытому исходному коду, доступной стоимости и широкому сообществу разработчиков [2]. Согласно данным официального сайта Arduino, к 2023 году в мире было продано свыше 10 миллионов плат, значительная доля которых используется именно в образовательных целях.

Исследования последних лет убедительно демонстрируют положительное влияние робототехнических проектов на когнитивное развитие детей. В работе Bers et al. (2019) было установлено, что учащиеся начальной школы, систематически занимавшиеся робототехникой, демонстрировали существенно более высокий уровень вычислительного мышления по сравнению с контрольной группой [3]. Отечественные исследователи также подчёркивают значимость робототехники для формирования инженерного мышления у детей школьного возраста [4].

Целью настоящей статьи является систематизация педагогических подходов к использованию платформы Arduino в образовательной робототехнике и анализ эффективности данного инструмента в контексте STEM-образования.

Использование Arduino в образовании опирается на конструктивистскую теорию обучения Ж. Пиаже и конструкционизм С. Пейперта, согласно которым наиболее глубокое усвоение знаний происходит в процессе создания учащимися реальных, осязаемых объектов [5]. Данный подход предполагает активную роль ребёнка в учебном процессе: вместо пассивного восприятия информации он становится конструктором собственного знания.

Исследование Grover и Pea (2013) в журнале Educational Researcher показало, что вычислительное мышление – совокупность навыков декомпозиции задач, поиска закономерностей, абстрагирования и разработки алгоритмов – формируется именно в процессе практической работы с программируемыми устройствами [6]. Arduino, предоставляя учащимся полный цикл проектирования (от схемотехники до программирования), создаёт идеальную среду для развития этих компетенций.

Образовательная робототехника на Arduino применима для широкого возрастного диапазона учащихся. Для детей 7–10 лет рекомендуется использование упрощённых программных сред – Scratch for Arduino (S4A) и ArduBlock, позволяющих работать с блок-схемами без написания текстового кода [7]. Для учащихся 11–14 лет возможен переход к текстовому программированию на языке Processing/Wiring, синтаксически близком к C++. Старшеклассники (15–17 лет) могут работать непосредственно с языком C/C++ в среде Arduino IDE.

Российские авторы Горячев и Суворова (2021) в своём исследовании, охватившем 320 учащихся из 12 школ Москвы и Московской области, установили, что наиболее эффективным возрастом начала обучения робототехнике на Arduino является 10–12 лет, когда у детей уже сформированы базовые математические представления, но сохраняется высокая познавательная мотивация [4].

Анализ успешных образовательных практик позволяет выделить следующие методические принципы организации занятий по робототехнике на Arduino:

Принцип проектности предполагает организацию учебной деятельности вокруг целостного продукта, имеющего практическую значимость для учащегося. Каждое занятие завершается созданием работающего устройства или отдельного модуля проекта. Принцип итерации означает постепенное усложнение заданий: от простейших схем (мигающий светодиод) к комплексным мехатронным системам (автономный робот с обходом препятствий). Принцип рефлексии предусматривает обязательное обсуждение полученных результатов, ошибок и способов их устранения [8].

Проект 1: «Умный светофор» (возраст 9–11 лет). Учащиеся собирают на макетной плате схему из трёх светодиодов (красный, жёлтый, зелёный) и программируют их последовательное переключение с заданными временными интервалами. Проект знакомит детей с понятиями цикла, переменной и функции задержки. По данным исследования Chambers et al. (2018), выполнение подобных заданий повышает понимание базовых конструкций программирования на 37 % по сравнению с традиционным обучением [9].

Проект 2: «Метеостанция» (возраст 12–14 лет). Проект предусматривает подключение датчиков температуры (DHT11), влажности и атмосферного давления (BMP280) к плате Arduino Uno, вывод данных на LCD-дисплей и передачу показаний через модуль Bluetooth на смартфон. Реализация данного проекта формирует навыки работы с интерфейсами передачи данных (I2C, SPI, UART) и основы IoT-технологий.

Проект 3: «Автономный робот» (возраст 14–17 лет). Создание двухколёсного мобильного робота на шасси, оснащённого ультразвуковым датчиком расстояния (HC-SR04), серводвигателем для сканирования пространства и двигателями постоянного тока с H-мостовым контроллером (L298N). Программирование алгоритма обхода препятствий на основе конечного автомата. Этот проект охватывает механику, электронику, управляющие алгоритмы и основы навигации.

Масштабное исследование, проведённое в 2022 году в рамках программы PISA-D в 18 странах, показало, что учащиеся, участвовавшие в образовательных программах с применением

физических вычислительных платформ (к которым относится Arduino), на 23 % чаще выбирали инженерные специальности при поступлении в вузы [10].

Мета-анализ 47 исследований, выполненный Scherer et al. (2020) и опубликованный в Journal of Educational Computing Research, свидетельствует о том, что образовательная робототехника положительно влияет на мотивацию (размер эффекта d = 0,56), развитие алгоритмического мышления (d = 0,64) и академическую успеваемость по математике (d = 0,43) [11]. Авторы отмечают, что наибольший эффект достигается при использовании проблемно-ориентированного подхода и работе в малых группах по 2–3 человека.

В российской педагогической практике внедрение Arduino-робототехники демонстрирует сопоставимые результаты. Исследование Петрова и Кузнецовой (2022), проведённое в лицеях Санкт-Петербурга, зафиксировало рост показателей пространственного мышления у учащихся экспериментальных групп на 28,4 % ($p < 0,01$) по сравнению с учащимися контрольных классов по итогам годового курса робототехники [12].

Важным аспектом является гендерная инклюзивность: при грамотной организации учебного процесса девочки демонстрируют не меньшую заинтересованность и успешность в работе с Arduino, чем мальчики. Sullivan и Bers (2019) в Journal of Information Technology Education показали, что различия в интересе к технологиям между мальчиками и девочками нивелируются уже после 10–15 часов занятий робототехникой [13].

На основании проведённого анализа можно сформулировать следующие выводы:

Во-первых, платформа Arduino представляет собой эффективный педагогический инструмент, обеспечивающий целостное развитие STEM-компетентностей учащихся разных возрастных групп. Её дидактическая ценность обусловлена сочетанием доступности, гибкости и практической ориентированности.

Во-вторых, методически оптимальным является проектный подход, предполагающий создание учащимися законченных технических устройств. Работа в малых группах с итерационным усложнением задач обеспечивает устойчивый рост учебных достижений.

В-третьих, систематические занятия образовательной робототехникой на базе Arduino статистически значимо повышают уровень алгоритмического и пространственного мышления, усиливают мотивацию к изучению точных наук и увеличивают долю учащихся, ориентированных на инженерные профессии.

В-четвёртых, для успешного внедрения данного подхода необходимы: профессиональная подготовка педагогов, наличие набора типовых учебных конструкторов и методического сопровождения, а также создание условий для самостоятельного творчества учащихся за рамками учебной программы.

Образовательная робототехника на основе платформы Arduino является перспективным направлением современного STEM-образования, обладающим доказанной педагогической эффективностью. Интеграция данного подхода в систему общего и дополнительного образования соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов в части формирования универсальных учебных действий и подготовки учащихся к условиям цифровой экономики.

Перспективными направлениями дальнейших исследований представляются: разработка и апробация целостных учебно-методических комплексов по Arduino-робототехнике для различных ступеней образования; изучение долгосрочных эффектов участия в робототехнических программах на профессиональное самоопределение; исследование возможностей интеграции искусственного интеллекта и машинного обучения в образовательные робототехнические проекты на базе Arduino.

Библиографический список

1. Алексеев, М. Н. Образовательная робототехника как инструмент формирования инженерного мышления / М. Н. Алексеев // Педагогика. – 2020. – № 5. – С. 45–52.

2. Banzi, M. Getting started with Arduino / M. Banzi, M. Shiloh. – 3rd ed. – Sebastopol : O'Reilly Media, 2015. – 264 p.

3. Bers, M. U. Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom / M. U. Bers. – New York : Routledge, 2019. – 220 p.

4. Горячев, А. В. Возрастные особенности освоения образовательной робототехники школьниками / А. В. Горячев, Е. И. Суворова // Информатика в школе. – 2021. – № 3. – С. 18–27.

5. Papert, S. Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas / S. Papert. — New York : Basic Books, 1980. – 230 p.

6. Grover, S. Computational thinking in K–12: A review of the state of the field / S. Grover, R. Pea // Educational Researcher. – 2013. – Vol. 42, iss. 1. – P. 38–43.

7. Приходько, В. С. Методика обучения младших школьников основам программирования с использованием среды Scratch for Arduino / В. С. Приходько // Начальная школа. – 2022. – № 7. – С. 33–39.

8. Resnick, M. Lifelong kindergarten: Cultivating creativity through projects, passion, peers, and play / M. Resnick. — Cambridge : MIT Press, 2017. – 240 p.

9. Chambers, J. M. Robotics and computational thinking in K–12 / J. M. Chambers, P. A. Carbonaro,

H. Murray // International Journal of Information and Education Technology. – 2018.– Vol. 8, iss. 5. – P. 376–381.
10. OECD. PISA 2022 Results: Creative Minds, Creative Schools. Vol. III. – Paris : OECD Publishing, 2023. – 312 p.
11. The efficacy of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K–12 classrooms: A meta-analysis / R. Scherer, S. K. Howard, J. Tondeur, F. Siddiq // Computers in Human Behavior. – 2020. – Vol. 103. – P. 28–42.
12. Петров, Д. А. Влияние курса образовательной робототехники на развитие пространственного мышления старших школьников / Д. А. Петров, М. В. Кузнецова // Психология обучения. – 2022. – № 4. – С. 56–67.
13. Sullivan, A. Breaking the STEM stereotype: Reaching girls in early childhood / A. Sullivan, M. U. Bers // Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice. – 2019. – Vol. 18. – P. 1–21.

УДК 004.89+004.891+004.896+007.52

О СОЗДАНИИ МИВАРНОЙ БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОДБОРА ВАКАНСИЙ СТУДЕНТАМ С ЦЕЛЬЮ ТРУДОУСТРОЙСТВА И КАРЬЕРНОГО РОСТА
ON THE CREATION OF A MIVAR KNOWLEDGE BASE FOR AUTOMATION OF VACANCY SELECTION FOR STUDENTS FOR EMPLOYMENT AND CAREER GROWTH

Дрёмова Александра Владимировна, магистр
Зимнин Александр Сергеевич, магистр
Митрякова Ольга Леонидовна, кандидат технических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»
Полиграфический институт
https://mospolytech.ru/fakultety-i-instituty/poligraficheskij-institut/
107023, Россия, г. Москва, ул. Большая Семёновская, д. 38
Адамова Лариса Евгеньевна, кандидат психологических наук, доцент
Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева»
https://www.niivk.ru/
117437, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
АНО ВО «Российский новый университет»
https://rosnou.ru/
105005, Россия, г. Москва, ул. Радио, д. 22
ovar@narod.ru; science@mivar.org
Alexandra Vladimirovna Dremova, Master's Student
Alexander Sergeevich Zimnin, Master's Student
Olga Leonidovna Mitryakova, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Moscow Polytechnic University
Polygraphic Institute
107023, Russia, Moscow, Bolshaya Semyonovskaya Str., 38
Larisa Evgenevna Adamova, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer
Oleg Olegovich Varlamov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
Scientific Research Institute of Computing Complexes named after M. A. Kartsev
117437, Russia, Moscow, Trade Union Str., 108
Russian New University
105005, Russia, Moscow, Radio Str., 22
ovar@narod.ru; science@mivar.org

Аннотация. На рынке труда России наблюдается острый дефицит квалифицированных специалистов при относительно низком уровне безработицы. Существующие методы подбора персонала имеют существенные недостатки, приводящие к несоответствию ожиданий работодателей

и соискателей, а также к низкой эффективности трудоустройства студентов. Одним из решений для оптимизации такого рода процессов является использование миварных экспертных систем, способных автоматически формировать персонализированные рекомендации вакансий на основе данных студента и требований работодателя. Цель работы - создание миварной базы знаний, включающей 72 правила, для автоматизации подбора вакансий студентам университета с целью их трудоустройства и карьерного роста.

Abstract. The Russian labor market is experiencing an acute shortage of qualified specialists despite a relatively low unemployment rate. Existing recruitment methods have significant shortcomings, leading to a mismatch between employer and job seeker expectations, as well as low student employment effectiveness. One solution for optimizing these types of processes is the use of mivar expert systems, which can automatically generate personalized job recommendations based on student data and employer requirements. The goal of this work is to create a mivar knowledge base, including 72 rules, to automate the selection of job openings for university students, aimed at their employment and career advancement.

Ключевые слова: мивар, искусственный интеллект, миварные экспертные системы, MOGAN, КЭСМИ, Wi!Mi, Разуматор, Большие Знания, автоматизация, подбор вакансий, трудоустройство студентов, карьерный рост, персонализированные рекомендации, рынок труда, дефицит кадров

Keywords: mivar, artificial intelligence, mivar expert systems, MOGAN, Wi!Mi, Razumator, Big Knowledge, automation, vacancy selection, labor market, student employment, career growth, personalized recommendations, labor shortage

Введение. В настоящее время растет потребность в автоматизации подбора соискателей на определенные вакансии для закрытия кадрового дефицита в различных сферах отрасли. На рынке труда в России сложилась довольно сложная ситуация: при достаточно низком уровне безработицы наблюдается нехватка квалифицированных специалистов [1]. При существующих методах отбора кандидатов существует множество недочетов и проблем. Специалисты по подбору сталкиваются с несоответствием ожиданий, обозначенным в вакансии, что приводит к неудачному подбору [2]. Во время интервьюирования компании могут использовать определенные способы, например личностные или психометрические тесты, для выявления естественных сильных сторон [3].

Многие высшие учебные учреждения заинтересованы в предоставлении возможности стажировки у работодателей с возможностью дальнейшего трудоустройства [4]. Однако компании забывают про подобные нетрадиционные методы найма; такие методы могут развить потенциал у студентов или участвующих в этих мероприятиях людей и выявить реально необходимые и нужные потребности и навыки кандидата [5]. Поскольку рынок труда постепенно трансформируют цифровые инструменты, существует ощутимый спрос на современные методы трудоустройства студентов и их карьерного роста [6]. Для достижения цели подбора персонала и поиска вакансий, стоит начать вводить автоматизированные методы поиска и найма сотрудников, которые активно развиваются, в том числе в автоматизированном подборе вакансий студенту. Персонализированные рекомендации наилучшим образом отразятся в повышенном количестве поданных резюме тех студентов, которые подходят наилучшим образом под определенную вакансию.

Миварные технологии [7] логического искусственного интеллекта (ИИ) [8] позволяют создавать экспертные системы нового поколения, которые обрабатывают много информации [9], они помогают автоматизировать определенные задачи [10], содержащие большой массив информации [11]. Миварные экспертные системы (МЭС) [12] поддержат принятие решений найма и поиска вакансии, а студентам помогут найти подходящую вакансию [13] , учитывая все необходимые параметры [14] и фильтры каждого [15].

Описание предметной области. Предметная область МЭС – подбор вакансий для студентов *Московского политехнического университета:* по данным о студенте и вакансиях система формирует рекомендации, какие вакансии подходят и не подходят, какие еще не введены в систему. Технически эту задачу корректно трактовать как первичный отбор на основе формализованных критериев и параметров вакансии от компании и данных о студенте, а не как окончательное кадровое решение (последнее остается за работодателем/карьерным центром). Основные задачи в области кадрового обеспечения зависят от потребностей разных групп пользователей, включая студентов, работодателей, однако данная миварная база знаний (МБЗ) создается для группы студентов и обучающихся.

Для миварной базы знаний, которая будет автоматизировать подбор вакансий студенту, важными *параметрами*, характеристиками и объектами для первичного отбора являются:

Вакансия. Статус данного показателя зависит от заполненности профиля студента, наполненности компаниями вакансий по различным профилям и наличие в системе нескольких видом направлений деятельности: Доступна/не доступна; Подобрана/на подобрана; Техническая/гуманитарная.

Ответ студента на предложение о работе. Данный показатель зависит от окончательного предложения и условий работы после подтверждения согласия о принятии на работу компанией,

после чего студент изъявляет желание или нежелание работать по указанным финальным требованиям: Согласен/не согласен.

Резюме. Данная характеристика дает возможность иметь доступ к вакансиям и личным рекомендациям студенту, что позволяет видеть каталог имеющихся предложений от работодателя, либо же доступ отсутствует и следует резюме заполнить: Заполнено/не заполнено.

Трудоустройство. Данный параметр зависит от итоговой оценки работодателем всех показателей и данных о студенте, а также его резюме. Компания дает свой ответ либо положительный, либо отрицательный.

Факультет. Данный параметр влияет на выборку и подборку вакансий студенту, есть вероятность отсутствия какого-либо из факультетов по причине того, что нет компаний предоставляющих доступные вакансии для них: Полиграфический/машиностроение/информационные технологии/не внесен.

Требования работодателя. Данный параметр рассматривается с разных сторон коммуникации. Первый случай: работодателя устраивает первичная информация о кандидате и он стоит в положительно позиции относительно выдаче оффера, или же наоборот отказа. Второй случай: студент получает подтверждение о его кандидатуре и уже он сам рассматривает условия, предложенные работодателем: Удовлетворены/не удовлетворены; Устраивают/не устраивают.

Степень образования. Данный параметр влияет на подбор подходящих вакансий студенту, который внесен в требования работодателем по уровню образования (или уровню на котором обучается учащийся): Бакалавриат/ специалитет/магистратура.

Опыт работы. Данный параметр влияет на подбор подходящих вакансий студенту, который внесен в требования работодателем по опыту работы/наличию у обучающегося; чем точнее данные, тем более подходящая подборка будет для студента: Нет опыта/ до 1 года/ 1-3 года/ 3-5 лет.

Тип занятости. Данный параметр влияет на подбор подходящих вакансий студенту, который внесен в требования работодателем по типу занятости, в котором студент имеет возможность в полном объеме уделять время работе достаточное внимание: Полный/ частичный.

Балл тестирования (от 2 до 5). Данный параметр влияет на возможность отклика студентом на вакансию, чтобы откликнуться, необходимо пройти тестирование: если балл тестирования от 4 и выше – то отклик доступен, если от 3 и ниже - то нет.

Создание миварной базы знаний. МБЗ является механизмом взаимодействия между системой подбора, в первую очередь студента и компании. В рамках данной работы создано 72 правила формата «ЕСЛИ условие – ТО событие», на основе которых должна будет проходить подборка вакансий студентам. Условиями в данном случае являются обозначенные параметры системы подбора вакансий. Используя параметры, характеристики и объекты, сформулированы следующие отношения МБЗ (фрагмент):

ЕСЛИ резюме равен заполнено, ТО вакансия равна доступна;

ЕСЛИ факультет = полиграфический, ТО вакансия равна техническая;

ЕСЛИ факультет = машиностроение И опыт работы равен 1-3 года, ТО вакансия равна подобрана;

ЕСЛИ факультет равен информационные технологии И опыт работы равен 1-3 года, ТО вакансия равна подобрана

ЕСЛИ факультет равен машиностроение И опыт работы равен до 1 года И степень образования равен бакалавриат, ТО вакансия равна не подобрана

ЕСЛИ факультет = информационные технологии И опыт работы равен 1-3 года И степень образования равен магистратура, ТО вакансия = подобрана

ЕСЛИ факультет равен полиграфический И опыт работы равен до 1 года И степень образования равен бакалавриат И вид занятости равен полный, ТО вакансия равна подобрана

ЕСЛИ факультет равен машиностроение И опыт работы равен 1-3 года И степень образования равен специалитет И вид занятости равен частичный, ТО вакансия равна подобрана

ЕСЛИ факультет равен информационные технологии И опыт работы равен 1-3 года И степень образования равен магистратура И вид занятости равен частичный, ТО вакансия равна не подобрана

ЕСЛИ балл тестирования равен меньше 4, ТО резюме равен не допускается отклик и отправку резюме

ЕСЛИ требования работодателя равен удовлетворение, ТО трудоустройство равен предложено

ЕСЛИ трудоустройство равен предложено И требования работодателя равен устривают, ТО ответ студента на предложение о работе равен согласен

Заключение. Проанализирована проблема трудоустройства студентов, принцип работы, преимущества и практическое применение миварной базы знаний. Внедрение миварных экспертных систем для данной сферы, позволяет открыть новые возможности для развития и автоматизации подбора вакансий и персонала. Улучшая МБЗ – улучшается результат от ее работы, тем самым

повышается точность подбора вакансий, персонала и задача снижения кадрового дефицита становится все более осуществимой.

Библиографический список:

1. Кочеваткина, Э. Ф. Студенческое кадровое агентство как инструмент компетентностного подхода к высшему образованию / Э. Ф. Кочеваткина, Е. Н. Волчкова, А. В. Карпова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2019. – № 5–1. – С. 88–93. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=37713719 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Стрелец, Ю. С. Подбор персонала: актуальные проблемы и пути решения / Ю. С. Стрелец // Актуальные вопросы современной экономики. – 2023. – № 8. – С. 20–26. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=54732830 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Снижко, С. В. Подбор персонала: актуальные проблемы и пути решения / С. В. Снижко, И. Ю. Лопатина // Развитие современной науки и технологий в условиях трансформационных процессов : сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции. – Санкт-Петербург: Печатный цех, 2023. – С. 653–657. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=50324621&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Симченко, Н. А. Технологии рекрутинга / Н. А. Симченко, В. Ю. Острик, И. М. Шаповалова. – Симферополь : Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского, 2020. – 120 с. – ISBN 978-5-6044947-4-5. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=44733215 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Уразаева, Т. А. Особенности применения технологий искусственного интеллекта для содействия трудоустройству студентов / Т. А. Уразаева, К. Д. Тараткин // Современные проблемы и перспективы социально-экономического развития предприятий, отраслей, регионов : сборник статей. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2024. – С. 195–199. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=86898849&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Кривенда, Е. А. Подбор персонала: актуальные проблемы и пути решения / Е. А. Кривенда // Территория науки. – 2024. – № 1. – С. 5–11. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=80515161 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Варламов, О. О. Системный анализ и синтез моделей данных и методы обработки информации в СПАКОД : специальность 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Варламов Олег Олегович. – Москва, 2003. – 307 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=16096305 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Применение МЭС для управления образовательными программами в вузе / Т. А. Гузева, С. А. Егоров, Л. Е. Адамова [и др.] // Мивар'22 : сборник научных статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 323–329. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49168749&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

10. БЗ МЭС для учебной дисциплины «РКПТ» / С. А. Егоров, Т. А. Гузева, Л. Е. Адамова [и др.] // Мивар'22 : сборник научных статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 330–337. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49168750&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Программный комплекс с поддержкой принятия решений о безопасности применения термолабильных компонентов крови / О. О. Варламов, Д. А. Чувиков, В. Н. Лемонджава [и др.] // Медицинская техника. – 2021. – № 5(329). – С. 40–43. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=47306598 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Санду, Р. А. Миварные автоматизированные системы управления технологическими процессами для нефтяной промышленности России / Р. А. Санду // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2011. – № 11. – С. 37–40. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=17071220 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Протопопова, Д. А. Использование миварного подхода для понимания текста, написанного на естественном языке / Д. А. Протопопова // Автоматизация и управление в технических системах. – 2015. – № 4-1(16). – С. 10. – URL: https://elibrary.ru/YUTKEQ (дата обращения: 27.05.2026).

14. Варламов, О. О. Обзор 25 лет развития миварного подхода к разработке интеллектуальных систем и созданию искусственного интеллекта / О. О. Варламов // Труды НИИ Радио.– 2011. – № 1. – С. 34–44. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=16335668 (дата обращения: 27.05.2026).

15. Семенов, А. А. Разработка метода сравнения двух многомерных векторов в реальном времени на основе МЭС / А. А. Семенов // Проблемы искусственного интеллекта. – 2020. – № 2(17). – С. 94–109. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=43805758 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 004.89+007.52

ФОРМИРОВАНИЕ НЕСКОЛЬКИХ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЦЕПОЧЕК ДЕЙСТВИЙ АВТОНОМНЫХ РОБОТОВ КАК АКТУАЛЬНЫЙ ВОПРОС РОБОТОТЕХНИКИ

FORMATION OF SEVERAL ALTERNATIVE CHAINS OF ACTIONS OF AUTONOMOUS ROBOTS AS AN URGENT ISSUE OF ROBOTICS

Коценко Антон Александрович, аспирант
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
science@mivar.org
Anton Aleksandrovich Kotsenko, Graduate Student
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
science@mivar.org

Аннотация. В статье исследуется проблема формирования нескольких альтернативных цепочек действий автономных роботов как одна из актуальных задач современной робототехники. Описана методика, которая при использовании миварных технологий обеспечивает построение различных вариантов поведения робота в зависимости от параметров внешней среды и заданной базы знаний. Разработана программная реализация экспертной системы, которая позволяет выполнять логический вывод в реальном времени и формировать альтернативные сценарии действий. Полученные результаты могут применяться при создании интеллектуальных систем управления автономными роботами и робототехническими комплексами.

Abstract. The article examines the problem of forming several alternative chains of actions of autonomous robots as one of the urgent tasks of modern robotics. A technique is described that, when using mivar technologies, provides the construction of various variants of robot behavior depending on the parameters of the external environment and a given knowledge base. A software implementation of the expert system has been developed, which allows performing logical inference in real time and forming alternative scenarios of actions. The results obtained can be applied in the creation of intelligent control systems for autonomous robots and robotic complexes.

Ключевые слова: мивар, миварные сети, миварная экспертная система, логический искусственный интеллект, робототехника, автономные роботы, цепочки действий

Keywords: mivar, mivar networks, mivar expert system, logical artificial intelligence, robotics, autonomous robots, chains of actions

Введение. Одна из классических проблем в области автономной робототехники заключается в том, что роботам требуется принимать комплексные решения в режиме реального времени. И могут возникать ситуации, когда из-за изменившихся внешних условий или других мешающих факторов требуется перепланировать цепочки действий. В такие моменты обосновано использование интеллектуальных РТК, которые действуют не по заранее заданному алгоритму, а принимают решения в моменте.

Для решения этой задачи предлагается использовать миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта [2], которые активно развиваются в самых различных областях, включая автономные трактора [3], автомобили [4] и в целом пассажирский транспорт [5], а также робототехнические [6] комплексы [7]. Кроме того, широкий спектр миварных технологий показывают их успешные применения: в дистанционном обучении с элементами виртуальной реальности [8], разработке учебных программ [9] и даже интернет-энциклопедий [10], для подбора станков [11], обучения сотрудников МЧС [12], повышения автономности робототехнических комплексов [13] и производственных систем [14]. Таким образом, тема работы актуальна и имеет большую практическую значимость.

Методы. При использовании миварных сетей для поиска лучшего варианта цепочки действий возникает задача, каким образом на основе одной и той же базы знаний при неизменных начальных условиях получать различные решения в виде алгоритмов достижения целевого состояния. Подход заключается в последовательном исключении отдельных элементов миварной сети и повторном выполнении логического вывода. В результате формируется множество альтернативных вариантов

достижения целевого состояния, которые затем сравниваются между собой для выбора наилучшего решения.

Автоматизированная методика планирования нескольких цепочек действий с использованием КЭСМИ и программы генерации XML-файла, содержащего описание миварной модели, включает следующие этапы:

1. Задание параметров пространства. Определяется размерность итоговой матрицы, используемой для моделирования пространства перемещения робота. Для этого задаются количество строк и количество столбцов матрицы.

2. Автоматизированная генерация миварной модели. Выбранные параметры передаются в программу генерации XML-файла. На их основе автоматически формируется миварная сеть, описывающая параметры, правила и отношения. После генерации XML-файла модель загружается в КЭСМИ Wi!Mi «Разуматор».

3. Построение исходного варианта траектории. В загруженной модели задаются начальное и конечное положения робота. Затем запускается процедура поиска логического вывода. В результате формируется цепочка, соответствующая траектории движения между заданными ячейками матрицы.

4. Формирование альтернативных цепочек действий. Для получения дополнительных вариантов решения выполняется итеративное исключение выбранных экспертом элементов миварной сети. После каждого такого изменения выполняется повторное формирование логического вывода для автоматизированной перестройки пути с учетом новых ограничений.

5. Сравнение и выбор наилучшего варианта. Проводится сравнительный анализ полученных траекторий по заданному критерию. В рамках данной работы в качестве критерия используется минимальное количество переходов между ячейками матрицы. Соответственно лучшей признается траектория, обеспечивающая достижение цели за минимальное число действий перехода.

Результаты. Рассмотрим эксперимент, в котором генерируется поле с двенадцатью строками и десятью столбцами. В систему заложено условие, что робот может двигаться только по вертикали и по горизонтали. Изначальное местоположение робота – ячейка (0,0). Целевое местоположение робота – ячейка (11,9). При дальнейшем удалении ячеек поля, начальные условия, а именно размеры поля, начальное и конечное местоположение, остаются без изменений.

Найдем маршрут от изначального местоположения к конечному (рисунок 1). Полученная длина маршрута равна количеству переходов между вершинами, то есть числу задействованных правил на пути от изначального местоположения к целевому. В случае со всеми активными ячейками она равна двадцати. Далее поочередно удаляются ячейки, путь перестраивается.

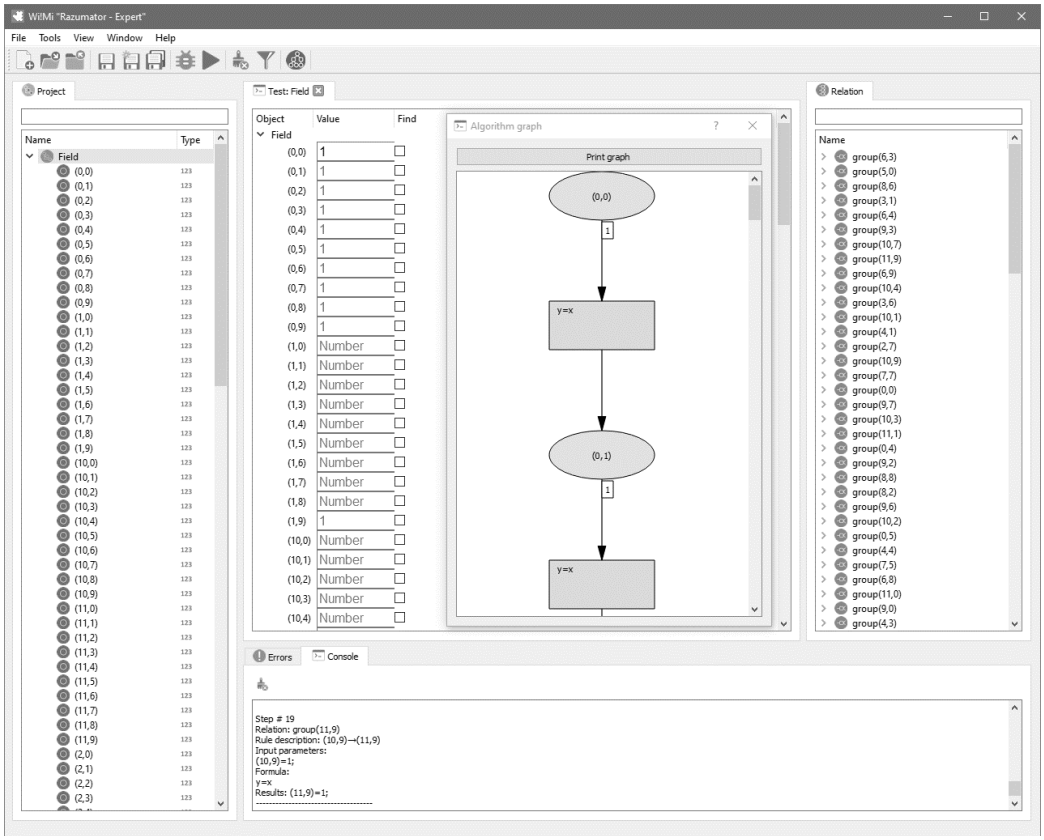


Рисунок 1 – Нахождение траектории в КЭСМИ до удаления ячеек

Ключевые точки эксперимента по проверке на веб-сервисе работоспособности описанной ранее методики, в рамках которой планируется несколько цепочек действий с выбором лучшего варианта, продемонстрированы на рисунках 2–3.

Обсуждение. В данной работе исследуется способ планирования нескольких цепочек действий перехода автономных роботов, что позволяет решить проблему наличия человеческого фактора при изменении ситуации для робота, действующего по алгоритму, что приводит к улучшению качества работы автономных роботов при меньших потерях ресурсов.



Рисунок 2 – Планирование цепочки действий перехода после удаления 3 ячеек

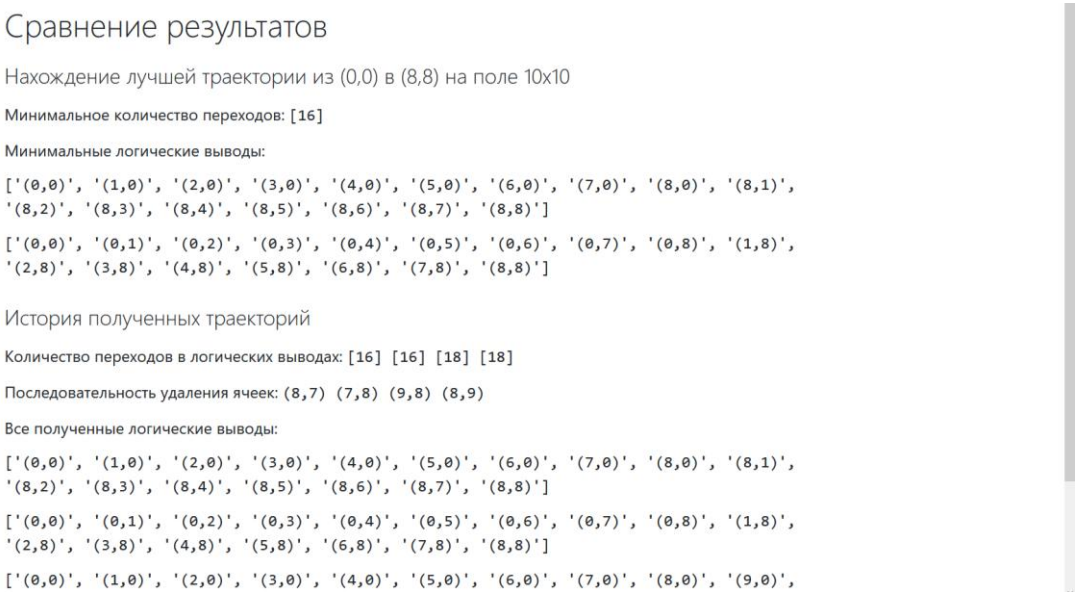


Рисунок 3 – Сравнение результатов с нахождением лучшей траектории

Данная методика будет работать, если миварную базу знаний наполнить достаточным количеством знаний об окружающей среде, в условиях которой будут приниматься решения. Если информации о ней будет недостаточно, то это негативно повлияет на качество принимаемых роботами решений.

Методика принятия решений для планирования нескольких цепочек действий перехода автономных роботов способствует развитию логического искусственного интеллекта в области автономной робототехники. В дальнейшем также стоит продолжить исследования принятия решений робототехническими комплексами в условиях динамической среды.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Варламов, О. О. Миварные технологии: переход от продукций к двудольным миварным сетям и реализация автоматического конструктора алгоритмов, управляемого потоком входных данных и обрабатывающего более трех миллионов правил // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 11–33. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23854811 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Варламов, О. О. О перспективах создания на основе миварных систем принятия решений «РОБО!РАЗУМ» автономных комбайнов и тракторов для сельского хозяйства // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2019. – № 11(19). – С. 126–128. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=39182786 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Подход к разработке модели цифрового двойника водителя транспортного средства на основе гибридной интеллектуальной информационной системы / Д. В. Аладин, Б. С. Горячкин [и др.] // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2022. – № 2–2. – С. 34–40. – URL: https://elibrary.ru/cdwpov (дата обращения: 27.05.2026).

5. Методика автоматизации системы диспетчерского контроля на основе экспертной системы городского пассажирского транспорта / Д. А. Чувиков, Е. В. Теплов, Д. В. Сараев [и др.] // Радиопромышленность. – 2016. – № 4. – С. 85–95. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=27224880 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826379 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Адамова, Л. Е. Результаты применения миварного подхода к пониманию смысла русских текстов / Л. Е. Адамова, С. А. Тоноян [и др.] // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6–2(80). – С. 13–20. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826375 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Разработка учебных программ с элементами искусственного интеллекта для обучения в области информационной безопасности и защиты персональных данных / С. В. Блохина, Л. Е. Адамова, Е. Г. Колупаева [и др.] // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 328–335. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22949541 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Активная Миварная интернет-энциклопедия и развитие миварных сетей на основе многомерных бинарных матриц для обработки 10 000 правил в реальном времени / А. Ю. Бадалов, Р. А. Санду [и др.] // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 549–557. – URL: https://elibrary.ru/uimxav (дата обращения: 27.05.2026).

11. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Разработка миварной СППР для обучения сотрудников МЧС планированию действий РТК при поисково-спасательных операциях / А. А. Коценко, Д. А. Коныгина, И. В. Тихонов, К. Ю. Маслеников // III Международный конгресс «Русский инженер». ИИАСУ'25 : сборник статей. – Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2026. – С. 806–814. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=89310391 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Применение миварных технологий для управления автономными агентами в однопользовательской компьютерной игре / А. А. Коценко, А. А. Мацнев, А. С. Денисов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2024. – № 5(192). – С. 216–224. – DOI 10.25633/ETN.2024.05.18. – URL: https://elibrary.ru/bexaaf (дата обращения: 27.05.2026).

14. Смирнов, К. С. МЭС для поддержки принятия решений персонала газопоперерабатывающего цеха / К. С. Смирнов // Проблемы искусственного интеллекта. – 2025. – № 2(37). – С. 159–172. – URL: http://paijournal.guiaidn.ru/ru/2025/2(37)-14.html (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 004.89+004.932+007.52+004.891

МИВАРНАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКА СЦЕНЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА НА ОСНОВЕ ДОСТОВЕРНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

A MIVAR MODEL FOR ASSESSING THE RISK OF A MOBILE ROBOT SCENE BASED ON COMPUTER VISION RELIABILITY

Шэнь Цюцзе, аспирант
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, г. Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
science@mivar.org; ovar@narod.ru
Qiujie Shen, Graduate Student
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room I
science@mivar.org; ovar@narod.ru

Аннотация. В статье рассматривается миварная модель оценки риска сцены мобильного робота на основе данных компьютерного зрения. Система анализирует достоверность распознавания, качество изображения, класс объекта, расстояние, окклюзию и изменение положения цели. Предлагается база правил из девяти продукций, которая формирует уровень риска сцены, безопасную зону и действие робота. Приведён пример вывода для сцены с плохим освещением и частично перекрытым пешеходом; результат верифицирован в среде Wi!Mi.

Abstract. The paper presents a mivar rule base for mobile robot scene risk assessment based on computer vision data. The system analyses recognition confidence, image quality, object class, distance, occlusion, and target motion. Nine production rules form the scene risk level, safe zone, and robot action. An example is given for poor lighting with a partially occluded pedestrian and verified in Wi!Mi.

Ключевые слова: мивар, компьютерное зрение, риск сцены, мобильный робот, достоверность распознавания, база знаний, безопасное действие

***Keywords*:** mivar, computer vision, scene risk, mobile robot, recognition reliability, knowledge bases, safe action

Введение. Компьютерное зрение часто используется как основной источник семантической информации для мобильного робота. Оно позволяет распознавать людей, знаки, тележки и другие объекты. Однако результат распознавания зависит от освещения, окклюзии и качества изображения. Подобные задачи рассматривались в работах по миварному пониманию образов [1], распознаванию пожаров [2] и комплексным [3] нейросимвольными системам ИИ [4].

Для безопасной навигации важно не только распознать объект, но и оценить надёжность этого распознавания. Эта задача связана с миварными системами принятия решений роботов [5], обработкой информации для избегания динамических препятствий [6], и правилами планирования действий [7] с линейной вычислительной сложностью [8].

Анализ предметной области. Сцена мобильного робота состоит из изображения, набора обнаруженных объектов и локальной геометрии. Для каждого объекта известны класс, confidence, расстояние и положение относительно траектории. Подготовка исходных данных для миварных баз знаний важна для корректной работы правил[9]. При неполноте данных требуется консервативный вывод [9]. Миварная сеть [10] позволяет описать связь между качеством изображения, семантическим классом и безопасным действием [11]. В пространстве состояний такая задача представляется как переход от признаков сцены к уровню риска [12].

Формализация параметров. Входными параметрами являются image_quality, confidence, object_class, distance, occlusion, object_on_path, target_jitter и light_state. Промежуточные параметры включают vision_reliability, semantic_risk, geometric_risk, occlusion_signal, tracking_state и scene_risk. Выходными параметрами являются risk_level, safety_zone и safe_action. Большие знания помогают связать эти признаки [13] с понятным результатом даже для сложных производстенных систем [14].

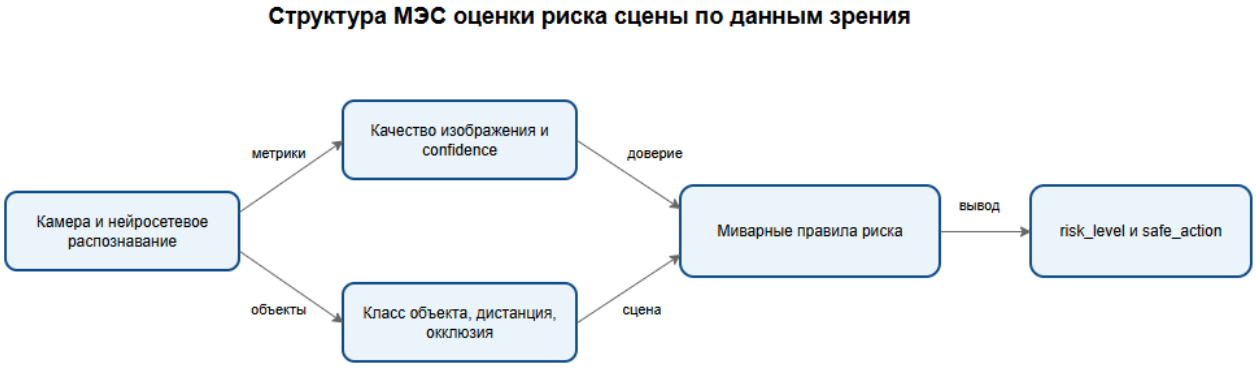


Рисунок 1 – Структура миварной модели оценки риска сцены

Создание миварной базы знаний (МБЗ). МБЗ содержит 9 правил, организованных в девять функциональных блоков (A–I) согласно принципу единственного производителя: каждая переменная формируется ровно одним правилом. Четыре концептуальных правила оценки надёжности зрения объединены в одно правило-агрегатор (R-001), а правила выбора безопасного действия объединены в R-009 с явной цепочкой приоритетов. Подход применим к автономным агентам и может проверяться в тренажёрах. При расширении МБЗ можно использовать автоматизированную генерацию правил.

Таблица 1

ПРАВИЛА МИВАРНОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ РИСКА СЦЕНЫ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

№	Правило	Пояснение
R-001	[Complex Rule] Если image_quality=low, light_state=poor или confidence<0,5 → vision_reliability=low; если confidence<0,8 → medium; если image_quality=high и confidence≥0,8 → high; иначе → medium.	Объединяет оценку качества изображения, освещённости и уверенности классификатора с явной приоритизацией.
R-002	Если object_class=child или elderly → semantic_risk=high; иначе → semantic_risk=low.	Уязвимые участники требуют повышенного внимания.
R-003	Если distance<2 и object_on_path=true → geometric_risk=high; иначе → geometric_risk=low.	Близкое препятствие на траектории является опасным.
R-004	Если target_jitter=high → tracking_state=unstable; иначе → tracking_state=stable.	Скачки рамки ухудшают надёжность сопровождения.
R-005	Если occlusion=high → occlusion_signal=true; иначе → occlusion_signal=false.	Сильная окклюзия выделяется в отдельный сигнал для агрегации в R-006.
R-006	[Complex Rule] Если occlusion_signal=true или geometric_risk=high → scene_risk=high; если semantic_risk=high → scene_risk=medium; иначе → scene_risk=low.	Агрегирует сигналы окклюзии, геометрии и семантики в единый уровень риска сцены.
R-007	Если semantic_risk=high и distance<3 → safety_zone=increased; иначе → safety_zone=normal.	Уязвимый участник вблизи расширяет безопасную зону.
R-008	[Complex Rule] Если vision_reliability=low и geometric_risk=high → risk_level=high; если scene_risk=high → risk_level=high; если vision_reliability=high и scene_risk=low → risk_level=low; иначе → medium.	Комплексная оценка уровня риска с учётом надёжности зрения и состояния сцены.
R-009	[Complex Rule] Если vision_reliability=low и geometric_risk=high → stop; если tracking_state=unstable → reobserve; если risk_level=high → slow; если risk_level=low → normal; иначе → slow.	Итоговый выбор действия: stop > reobserve > slow > normal. Единственный производитель safe_action.

Пример работы модели. Робот движется в холле. Камера фиксирует пешехода на расстоянии 1,7 м. Освещение слабое, confidence равен 0,48, объект частично перекрыт группой людей. По правилам R-001 и R-003 формируются низкая надёжность зрения и высокий геометрический риск; R-

005 и R-006 фиксируют высокий риск сцены (scene_risk = high). R-008 определяет risk_level = high, после чего R-009 выбирает safe_action = stop.

Описанная МБЗ была загружена в инструментальную среду КЭСМИ Wi!Mi. Восемь входных, шесть промежуточных и три выходные переменные автоматически распределены по уровням input_layer, mid_layer и output_layer. Тестовый запуск для рассматриваемого сценария представлен на рисунке 2.

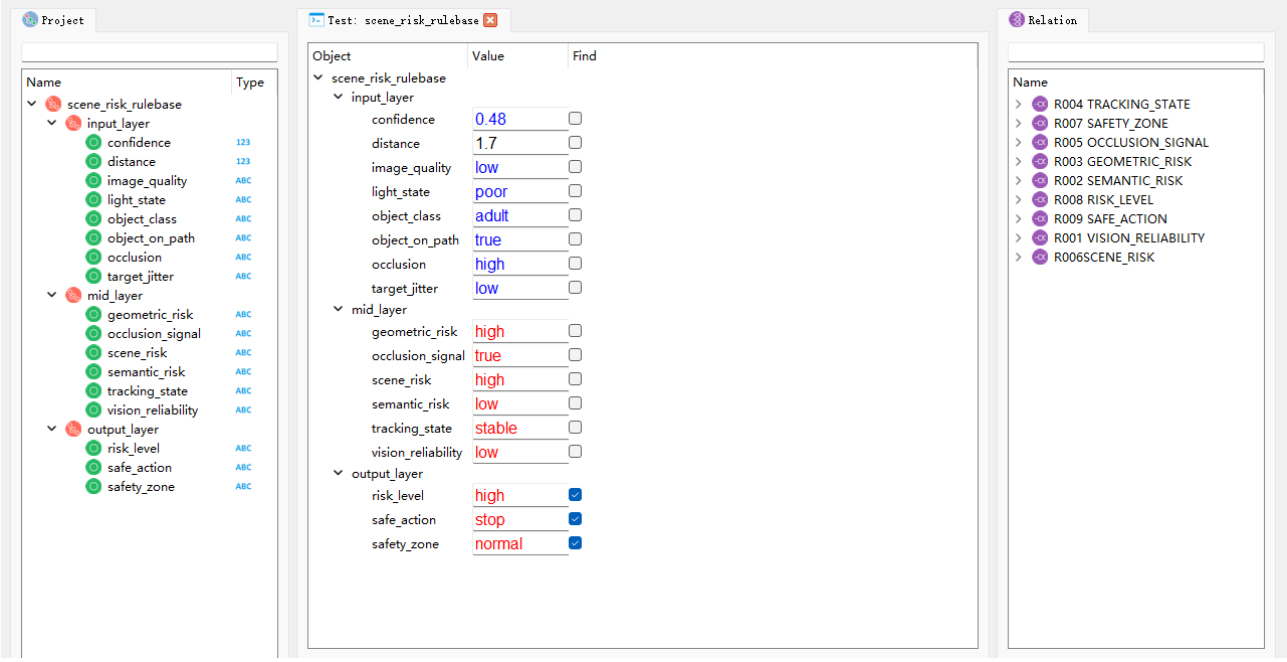


Рисунок 2 – Тестовый запуск миварной базы правил в Wi!Mi

Если освещение улучшается, confidence поднимается до 0,86, а объект уходит с траектории, то R-001 выдаёт vision_reliability = high, R-008 переводит сцену в низкий уровень риска (risk_level = low), и система через R-009 допускает normal. Такой результат важен для мониторинга безопасности и анализа аварийных ситуаций. Модель может быть встроена в интеллектуальные производственные и сервисные системы. Она не заменяет нейросетевой детектор, а объясняет, как использовать его результат в логическом выводе. Это согласуется с общим направлением развития миварных технологий и применением миварных сетей.

Заключение. Разработана миварная модель оценки риска сцены по данным компьютерного зрения. Предложены входные параметры, промежуточные признаки и 9 правил, реализующих принцип единственного производителя. Система формирует уровень риска, безопасную зону и действие робота. Работа базы правил верифицирована в среде Wi!Mi. Пример показал, что модель различает плохое изображение, окклюзию и геометрическую опасность. Дальнейшая работа связана с настройкой порогов confidence и проверкой модели на видеопоследовательностях.

Библиографический список:

1. Комплексное моделирование процессов понимания компьютерами смысла текстов, речи и образов на основе миварных технологий / О. О. Варламов, Л. Е. Адамова, Д. В. Елисеев [и др.] // Искусственный интеллект. – 2013. – № 4. – С. 15–27. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23755898 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Доу, Л. Модель принятия решений для обнаружения пожаров на основе распознавания образов и миварной экспертной системы / Л. Доу // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 3(101). – С. 59–65. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82854886 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Турчанинов, Д. В. Миварная экспертная система для мониторинга безопасности в мегалаборатории / Д. В. Турчанинов // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 2–1(100). – С. 60–69. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82390932 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Разработка метода применения нейронных и миварных сетей для определения растений / Д. А. Коныгина [и др.] // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 2(49). – DOI 10.26102/2310-6018/2025.49.2.009. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82556204 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Шэнь, Ц. Миварные модель и алгоритм обработки информации для избегания динамических препятствий / Ц. Шэнь // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2026. – Т. 14, № 1(52). – DOI 10.26102/2310-6018/2026.52.1.004. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=88876653 (дата обращения: 27.05.2026).

7. О возможности создания систем принятия решений для автономных роботов на основе миварных экспертных систем, обрабатывающих более 1 млн продукционных правил/с / О. О. Варламов, Д. В. Аладин, Д. В. Сараев [и др.] // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 54–61. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826380 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Варламов, О. О. Переборное единично-инкрементное суммирование чисел с линейной сложностью / О. О. Варламов // Автоматизация и современные технологии. – 2003. – № 1. – С. 34-40. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=24150986 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Создание базы знаний для миварной экспертной системы диагностики сахарного диабета / Х. Ким, Д. А. Чувиков, Д. В. Аладин [и др.] // Медицинская техника. – 2020. – № 6(324). – С. 38-41. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45664826 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Машиностроительный искусственный интеллект как новое направление для СПЖЦ / О. О. Варламов, О. В. Кривошеев [и др.] // Мивар'22 : сборник статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 363–369. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49168755&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Система автоматического тегирования изображений на основе миварных технологий / Ю. И. Майборода, М. Ю. Синцов, А. Ю. Озерин [и др.] // Программные системы: теория и приложения. – 2014. – Т. 5, № 4(22). – С. 159–170. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22800796 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Аладин, Д. В. Модель миварной базы знаний для решения управленческих задач в пространстве состояний / Д. В. Аладин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2025. – Т. 27, № 4. – С. 66-71. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82860430 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Варламов, О. О. Перспективы создания миварных систем управления для автономных интеллектуальных роботов / О. О. Варламов // Радиопромышленность. – 2015. – № 3. – С. 210–225. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=24502005 (дата обращения: 27.05.2026).

14. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 621.865.8

КОЛЛАБОРАЦИЯ РОБОТОВ НА БАЗЕ ПАТТЕРНОВ И UML
PATTERN-BASED AND UML-BASED ROBOT COLLABORATION

Бикмуллина Ильсияр Ильдаровна, кандидат технических наук, доцент
Научный руководитель: ***Сиразетдинов Рифкат Талгатович***, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ»
https://kai.ru/
240037, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Лукина, д.17
elsiyar-b@yandex.ru
Ilsiyar Ildarovna Bikmullina, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Scientific supervisor: ***Rifkat Talgatovich Sirazetdinov***, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Kazan National Research Technical University named after A. N. Tupolev – KAI
240037, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Lukina Str., 17
elsiyar-b@yandex.ru

Аннотация. В статье подчеркнута предметная область, связанная с системой позволяющей управлять настройками роботов с помощью решателя. Был предложен метод и программный комплекс для системы группы роботов, которая в режиме реального времени должна выполнять данную поставленную задачу. Предлагаемый программный комплекс должен помочь в управлении и решении задач, зависящих от вида и количества подключённых роботов.

Abstract. The article highlights the subject area associated with a system that allows you to control robot settings using a solver. A method and software package were proposed for a robot group system that should perform this task in real time. The proposed software package should help in managing and solving tasks depending on the type and number of connected robots.

Ключевые слова: принятие решения, группа роботов, UML классов, паттерны

***Keywords*:** decision-making, group of robots, UML classes, patterns

Исследование направлено на разработку улучшенного подхода взаимодействия группы роботов за счет разработки интеллектуальной системы, метаязыка взаимодействия группы роботов [1, с. 111; 2, с. 93]. Проблема в совместном использовании данных для решения задачи. Объект исследования: группа роботов. Предмет исследования: система взаимодействия роботов. Цель исследования: уменьшение времени проектной проработки решаемой задачи и информационных систем взаимодействия роботов за счет автоматизации синтеза структурных отношений программной системы.

Основные этапы исследования:

1 этап. Разрабатываются подходы решения задачи.

2 этап. Разработка методов групповой работы роботов.

3 этап. Нарезка необходимой части ГИС карты для эффективной работы каждого робота системы. Также построение модели внешней среды. Модель внешней среды – это модель окружающей среды, в которой планируется выполнять задание системе. Окружающая среда [3, с. 116; 4, с. 119] должна охватывать и показатели с датчиков роботов, замеры и данные от экспертов.

1. Построение паттернов внешней среды – базовых (аксиомы). Данные помогающие выстроить карту окружающей среды для эффективного прохождения задания, построение модели местности [3, с. 111; 4, с. 118] состоит тоже из паттернов.

2. Построение карты, модели внешней среды. Модель внешней среды строится двумя режимами:

1 режим) модель строится с нуля. На базе лишь своих паттернов и подсказки системы, который опрашивает и собирает информацию от всех близлежащих роботов.

2 режим) строится карта на базе: базовых паттернов, экспертной карты (рассчитанной и построенной самим экспертом, постановщиком определенной задачи), уточнений от эксперта.

4 этап. Формализация поставленной перед системой задачи и построение паттернов. Описания предметной области экспертами, использую подход описания задачи на естественном языке на основе онтологий предметной области, понятий, построение UML моделей.

На данный момент в исследовании автоматизирован синтез UML моделей. Идентификация механических характеристик (центр масс, момент инерции, прочностные характеристики), на основе которых решается задача взаимодействия фракталов (состоящих из роботов). UML помимо своего удобства отличается своим разнообразием видов моделей. На данный момент в исследовании будет использоваться модель UML диаграммы классов, так как анализ методов проектирования программных систем на базе UML показал, что подходы Шлеер-Меллора и Гради Буча, Джеймса Рамбо, Ивара Якобсона всегда в основном опираются на UML диаграмму классов

5 этап. Принятие решений системой. Определение количества подключаемых роботов – фракталов представлена на рисунке 1. Помощь окружающей среды:

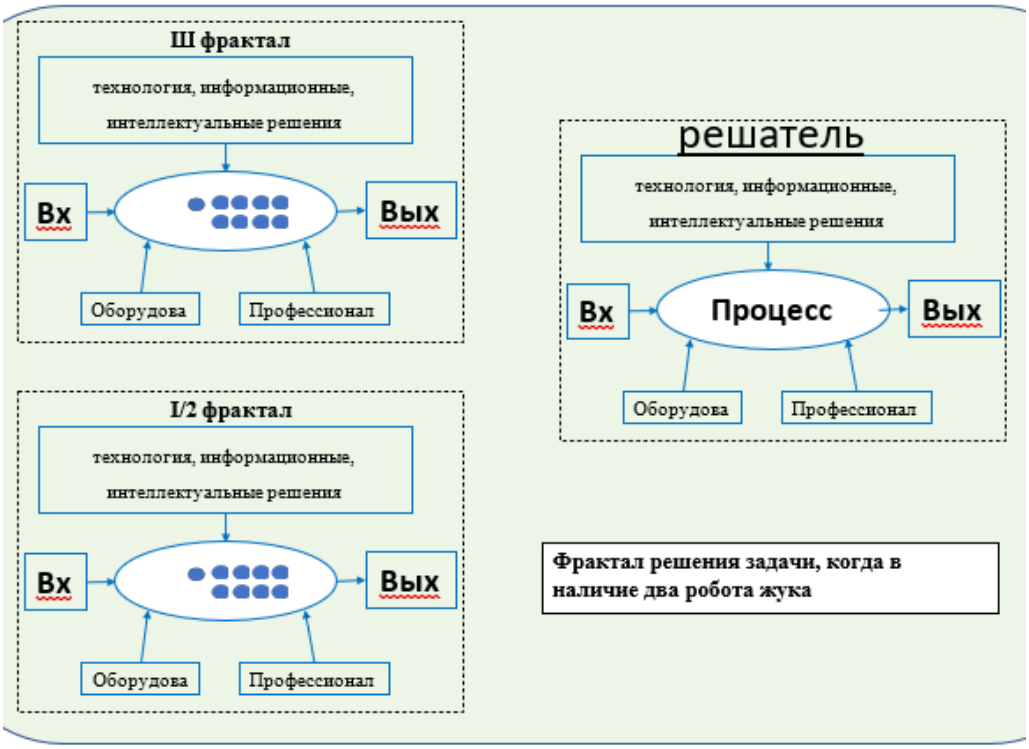


Рисунок 1 – Представление макета фракталов системы роботов

1) пассивная помощь (камень–рычаг): система может подсказать паттерн скольжения, волочения по поверхности скользкой земли.

2) активная помощь (знает алгоритмы работы других роботов, сам робот тоже просчитывает): паттерн подключения второго робота.

Разница между существующими подходами взаимодействия группы роботов, в рассмотрении этой группы в виде одной системы. При этом в данной системе сложные компоненты группируются на фракталы и обладают своими особенностями управления и решения части поставленных перед роботами задач. Для этого также разрабатывается интеллектуальная система, метаязык на базе UML и паттернов, которая делит паттерны по роботам (по тому, кто и роботов больше подходит).

Также в модель окружения входит построение паттернов чрезвычайной ситуации. Это когда на определенную группу событий дается команда красного кода, когда и подается определенный паттерн по обходу сложной, опасной ситуации, которая при игнорировании может привести к летальному исходу живого существа или может привести к серьёзным нарушениям работы робота.

Библиографический список:

1. Сиразетдинов, Р. Т. Цифровой двойник системы пожарной безопасности на основе моделирования её мощности как сложной системы / Р. Т. Сиразетдинов, В. М. Афанасьев, А. Т. Бжания // Вестник НЦБЖД. – 2021. – № 2(48). – С. 111–117. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46498963 (дата обращения: 24.05.2026).

2. Модель процессов устойчивого развития для цифрового двойника сельскохозяйственного производства / Г. С. Смирнова, Р. А. Сабитов, Р. Т. Сиразетдинов [и др.] // Информационные технологии и вычислительные системы. – 2022. – № 4. – С. 93–102. – DOI 10.14357/20718632210409. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=igjgpt&ysclid=mpy7ckqmdi506370522 (дата обращения: 24.05.2026).

3. Холкин, А. В. Построение архитектуры системы обнаружения дорожных аномалий в режиме реального времени / А. В. Холкин, И. И. Бикмуллина // Вестник НЦБЖД. – 2024. – № 3(61). – С. 111–117. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=71961689&ysclid=mpy7e896m299771714 (дата обращения: 24.05.2026).

4. Конурова, А. С. Исследование безмаркерной системы захвата движения / А. С. Конурова, И. И. Бикмуллина // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 1. – С. 118–121. – DOI 10.24412/2071-6168-2023-1-118-122. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=50348736&ysclid=mpy7j2doo9387274295 (дата обращения: 24.05.2026).

УДК 614.842.8

О ВОЗМОЖНОСТИ СОЗДАНИЯ ГРУППИРОВКИ МОБИЛЬНЫХ РОБОТОВ-ПОЖАРНЫХ
ABOUT THE POSSIBILITY OF CREATING A GROUP OF MOBILE FIREFIGHTER ROBOTS

Кудрявцев Николай Георгиевич*,* кандидат технических наук, доцент
Сафонова Варвара Юрьевна*,* старший преподаватель
Фролов Иван Николаевич*,* инженер-программист отдела сетевого и системного администрирования
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000 Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
ngkudr@mail.ru
Nikolay Georgievich Kudryavtsev, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Safonova Varvara Yurievna, Senior Teacher
Ivan Nikolaevich Frolov, Software Engineer, Network and System Administration Department
Gorno-Altaisk State University
https://www.gasu.ru /
649000 Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
ngkudr@mail.ru

Аннотация. Настоящая работа посвящена исследованию технологической обоснованности концепции реализации группировок автономных мобильных роботов-пожарных, способных частично или полностью решать задачи, выполняемые непрофессиональными пожарными добровольцами, оснащенными ранцами с водой и распылителями для борьбы с низовыми лесными пожарами, луговыми и степными палами травы.

Abstract. This paper is devoted to the study of the technological validity of the concept of implementing groups of autonomous mobile firefighting robots capable of partially or completely solving tasks performed by non-professional volunteer firefighters equipped with water packs and sprayers to combat grass-roots forest fires, meadow and steppe grass fires.

Ключевые слова: робот-пожарный, лесные пожары, луговые и степные палы травы, группировка роботов, навигация в группах, децентрализованное управление

Keywords: firefighter robot, forest fires, meadow and steppe grass fires, grouping of robots, navigation in groups, decentralized management

Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда и Министерства образования и науки Республики Алтай № 25-21-20126.

Введение. В настоящее время для тушения природных пожаров наряду с пожарными расчетами принимают участие и добровольцы с наполненными водой переносными ранцами и ручными распылителями. Хотя они в основном участвуют в ликвидации низовых лесных пожаров на начальной и умеренной стадии, травяных, луговых и степных палов, их роль трудно переоценить, особенно там, где необходимо отсечь большую площадь, охватываемую огнем. Добровольцы также занимаются пожарами в труднодоступных местах (крутые склоны, овраги, густой подлесок, болотистые участки, куда не может заехать техника). Группы добровольцев, оснащенные ранцевыми огнетушителями – разбрызгивателями занимаются также локализацией кромки пожаров и дотушиванием тлеющих участков после прохождения основной линии огня. Начальная стадия любых природных пожаров до прибытия профессиональных подразделений также в зоне ответственности подобных подразделений.

Надо отметить, что ранцевые распылители эффективны только при низкой и средней интенсивности горения. Обычно такие добровольцы действуют в составе организованных дружин, лесных охран или волонтёрских отрядов, работающих под координацией МЧС или региональных лесничеств. Их основная задача – быстрое реагирование, предотвращение распространения огня на ранней стадии и снижение нагрузки на профессиональные пожарные расчёты.

Работа добровольных пожарных сопряжена с серьезным риском для жизни, поэтому решение задачи разработки и использования мобильных роботов для выполнения подобных задач является перспективным направлением исследований.

Цель настоящей работы заключается в исследовании технологической обоснованности концепции использования, как отдельных мобильных роботов, так и их группировок для решения задач, выполняемых добровольными пожарными группами по тушению природных пожаров.

Использование мобильных роботов вместо добровольцев для тушения природных пожаров, в частности палов травы – это активно развивающееся направление. Технологии с датчиками температуры и компьютерным зрением уже применяются в реальных проектах. Примеры роботов, которые могли бы быть использованы для борьбы с травяными пожарами, представлены ниже.

BurnBot RX/RX2 (США) – специализированный робот для управления растительностью и профилактики травяных пожаров. Данный робот создаёт контролируемые выжженные полосы (fire breaks), уничтожая сухую траву и предотвращая распространение огня. Устройство использует тепловизионные камеры, датчики температуры в камере сгорания, системы компьютерного зрения для навигации и контроля качества обработки. Система управляется дистанционно до 152 м, ведётся разработка полностью автономного режима и роевого взаимодействия нескольких роботов.

Преимущество подобных систем заключается в том, что они способны работать 24/7 в большинстве погодных условий, не требует закрытия дорог, сохраняет структуру почвы в отличие от бульдозеров, которые ведут заградительную вспашку почвы. Эффективность существующих образцов отмечает обрабатываемость до 22 акров за 3 дня – в 4 раза быстрее ручных методов.

Еще один пример – «Colossus» (Shark Robotics, Франция) – универсальный пожарный робот, применяемый, в том числе, для природных пожаров. В качестве сенсоров используются тепловизионные камеры, датчики температуры, системы компьютерного зрения для навигации в задымлении. Анонсируемые возможности представляют подачу воды до 3800 л/мин, работу в температурах свыше 1000 °C, автономное картографирование безопасных маршрутов. Прототип устройства использовался при тушении пожара в Нотр-Даме (2019), тестируется пожарными департаментами Лос-Анджелеса для работы в условиях лесных пожаров.

Следующий пример – Thermite RS3 / EV1 (Howe & Howe, США) – промышленный робот-пожарный, применяемый в том числе для ландшафтных пожаров. Он оснащен тепловизионными камерами, датчики температуры, системой стабилизации на сложном рельефе. Устройство имеет дистанционное управление с видеопотоком в реальном времени, возможность интеграции с системами ИИ для автономной навигации. Прототип используется пожарной службой Лос-Анджелеса (LAFD) для работы в зонах повышенного риска, включая травяные пожары у инфраструктуры.

Можно привести еще один пример – TrackReitar FFL (LeoTronics, Словакия) – автономный робот с ИИ для обнаружения и тушения пожаров путем обработки видео с тепловизионных камер для раннего обнаружения очагов, датчики температуры и газа, автономная навигация. Монитор подачи воды способен обеспечивать до 4800 л/мин, работа в промышленных и природных условиях.

В научных работах [1–3] также описываются мобильные платформы с комбинацией пламенных датчиков, термокамер, LiDAR-ов и компьютерного зрения для автономного обнаружения и тушения пожаров. Разрабатываются системы с обратной связью в реальном времени, которые дают

возможность роботу анализировать размер очага и корректировать направление распыления [4]. Исследуются роевые системы дронов и наземных роботов для координации при тушении.

Стратегия использования роботов для тушения пожаров имеет определенные ограничения. Первое ограничение – это стоимость. Промышленные роботы стоят от $300 000 и выше, что ограничивает массовое внедрение роботов для добровольческих отрядов. Следующее ограничение связано с тем, что полностью автономная работа в сложных природных условиях (дым, рельеф, трудности со связью) всё ещё находится в стадии исследований [5].

Еще одно из ограничений связано с емкостью баков воды. Роботы требуют подвоза воды или подключения к источникам, что может быть сложно в удалённых зонах. Также надо отметить, что использование автономных систем в природных зонах требует согласования с экологическими и пожарными нормативами.

Таким образом, можно сказать, что технически замена добровольцев роботами возможна, особенно для профилактики и локализации палов травы. Роботы с компьютерным зрением и термодатчиками уже демонстрируют эффективность в реальных условиях. Однако для массового применения в добровольческих отрядах необходимы:

– Снижение стоимости платформ,

– Упрощение управления (например, через мобильные приложения),

– Развитие инфраструктуры для обслуживания и заправки.

Более перспективной является схема использования роевых группировок небольших относительно простых автономных роботов-пожарных с небольшими водяными контейнерами и распылителями, которые достаточно быстро могут остановить продвижение пала травы за счет своей массовости и децентрализованного управления. Заполнение бортовых контейнеров с водой может осуществляться от робота-матки. Координация роя пожарных роботов может осуществляться с летающей управляющей платформы, реализованной на базе небольшого дирижабля.

Данная идея сочетает три проверенных в исследованиях направления: swarm robotics (роевые системы), mobile resupply (мобильная логистика) и aerial command & control (воздушный командный узел). Концептуальная реализуемость описанной выше схемы обосновывается тем, что отдельные технологии, задействованные в ней, уже активно исследуются и апробируются.

В настоящее время ведутся активные НИОКР по разработке и исследованию роев малых наземных роботов. Разрабатываются и создаются лабораторные и полевые прототипы таких роботов. Также ведутся работы в области децентрализованного управления и локальных взаимодействий с использованием технологии mesh. Создаются технологии автономной навигация по тепловым/оптическим данным. Прототипы уже работают в ограниченных условиях.

Также разрабатываются Роботы-матки (тендеры), осуществляющие автоматическую стыковку, перекачку жидкостей, маршрутизацию к группе роботов. Кроме того ведутся работы по созданию дирижаблей/аэростатов-координаторов. Тактические аэростаты связи и наблюдения уже серийно производятся. Они позволяют обеспечивать достаточно длительную автономность (12–48 ч) и являются стабильной платформой для ретрансляции и edge-вычислений. Чувствительность к ветру при этом компенсируется активным управлением или привязными вариантами.

Таким образом, все элементы системы в настоящее время уже существуют, хотя и разрозненно, а их интеграция в единую систему находится на стадии прикладных исследований и пилотных испытаний.

Одна из версий архитектуры предлагаемой системы выглядит следующим образом. Активно управляемый дирижабль посредством использования тепловизора и ИИ-сегментации фронта пожара обеспечивает глобальную картинку. Также он осуществляет ретрансляцию сообщений мобильных роботов, используя технологий LoRa или 5G mesh. Кроме того, бортовая вычислительная система обеспечивает динамическое распределение зон ответственности роботов-пожарных. Для обеспечения надежности предусматривается возможность резервного ручного управления (оператор на земле).

Реализация задач роя UGV (Unmanned Ground Vehicles – групп автономных или полуавтономных наземных роботов, которые координируют свои действия друг с другом для выполнения общей задачи) в настоящее время также интенсивно решаются. Так локальная навигация реализуется с использованием LiDAR-ов, видеокамер с высоким разрешением, тепловизоров, термодатчиков и IMU (Inertial Measurement Unit- специальных инерциальных измерительных блоков)**.** Избегание столкновений и синхронизация полива достигаются применением подходов peer-to-peer координации. Также проектируются модульные баки вместимостью 20–50 л и высоконапорные форсунки/смачиватели. Не представляет проблем и реализация алгоритмов автономного возврата к «матке» при отслеживании остатка 15 % заряда воды.

Еще раз отметим, что ключевой принцип предлагаемой концепции заключается в том, что предлагается не полностью децентрализованное, а гибридное управление. Дирижабль формирует глобальную тактическую картину и назначает зоны ответственности, а роботы автономно координируются внутри зоны, адаптируясь к рельефу, ветру и изменению фронта пожара.

Из всего выше сказанного можно сделать вывод, что проводимые в настоящее время работы различными группами исследователей позволяют развертывать подобные технологии в недалеком будущем. Так проекты, разрабатываемые в нашей стране, которые, так или иначе, можно отнести к «роевому тушению», проводятся в Сколтехе и ИТМО. Лабораторные и полевые испытания пока насчитывают от 5 до 20 роботов. Полноценные рои от 50 роботов пока не развёрнуты. Технологии автоматической дозаправки также находятся в стадии разработки и проектных испытаний. Также исследуются смачиватели/ретарданты. Отмечается, что капсулированные ПАВ, полимерные гели, био-ретарданты (в 3–5 раз эффективнее воды по удержанию влаги) уже сейчас широко применяющиеся в авиации, могут быть адаптированы под малые роботы.

Таким образом, на текущий момент нет коммерчески доступной роевой системы именно для травяных пожаров, но все технологические блоки готовы к интеграции. Основное препятствие – не аппаратная часть, а программная (устойчивые алгоритмы в условиях задымления, потери связи и динамического фронта).

Ниже представлена рекомендуемая дорожная карта внедрения предлагаемой концепции.

1. Фаза 1 (1-2 года): Моделирование и стендовые испытания
   – Разработка цифрового двойника пожара и роя роботов (ROS 2 + Gazebo/Isaac Sim)
   – Отработка алгоритмов локальной координации и дозаправки в лаборатории
   – Прототип 3-5 роботов + дирижабль-ретранслятор на закрытом полигоне
2. Фаза 2 (2-4 года): Полевые пилотные реализации
   – Тестирование на контролируемых палах (совместно с МЧС/лесхозами)
   – Интеграция смачивателей, отработка быстрой стыковки
   – Разработка ПО для гибридного управления (edge + cloud)
3. Фаза 3 (4-6 лет): Масштабирование и сертификация
   – Рой 20-50 юнитов + 2-3 матки
   – Адаптация под климатические зоны, стандартизация интерфейсов
   – Подготовка нормативной базы и протоколов взаимодействия с пожарными расчётами

Заключение. Концепция использования группировок мобильных автономных роботов-пожарных для ликвидации определенных классов природных пожаров технически реализуема и стратегически перспективна. Она решает ключевые проблемы добровольческого тушения: безопасность людей, неравномерность покрытия, задержки реагирования и ограниченную пропускную способность ручных распылителей. Главные точки приложения усилий при реализации данной концепции – это обеспечение устойчивой связи и навигация в задымлении, разработка алгоритмов динамического распределения задач в рое, создание быстрой и надёжной системы дозаправки в полевых условиях; использование для тушения не воды, а современных смачивателей/ретардантов.

Библиографический список:

1. Nguyen A. P. T. Control Autonomous Mobile Robot for Firefighting Task / A. P. T. Nguyen, N. X. Nguyen // 2024 International Conference on Control, Robotics and Informatics (ICCRI). – Danang, Vietnam, 2024. – P. 37–41. – DOI: 10.1109/ICCRI64298.2024.00013.

2. Autonomous Fire-Fighting Robot with Night Vision Capabilities / A. K. Singh, G. Singh, D. G. V [et al.] // 2025 International Conference on Visual Analytics and Data Visualization (ICVADV). – Tirunelveli, India, 2025. – P. 594–600. – DOI: 10.1109/ICVADV63329.2025.10961550.

3. Computer vision based early fire-detection and firefighting mobile robots oriented for onsite construction / L. Kong, J. Li, Sh. Guo [et al.] // Journal of Civil Engineering and Management. – 2024. – № 30/ – P. 720–737/ – DOI: 10.3846/jcem.2024.21360.

4. McNeil. J. Robotic Fire Suppression Through Autonomous Feedback Control / J. McNeil, B. Lattimer // Fire Technology. – 2016. – № 53. – DOI: 10.1007/s10694-016-0623-1.

5. Gromek P. Ground robot technologies in wildfire risk reduction. The viewpoint of the fire service / P. Gromek, T. Lowe // Progress in Disaster Science. – 2025. – Vol. 26. – DOI: 10.1016/j.pdisas.2025.100435.

УДК 004.8+004.42

ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ (ИНС) В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКЕ
APPLICATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS (ANN) IN EDUCATIONAL ROBOTICS

Ковтун Анатолий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
https://sibsutis.ru/
630102, Россия, г. Новосибирск, ул. Кирова, д. 86
Маркидонов Артём Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»
https://kemsu.ru/
650000, Россия, Кемеровская область – Кузбасс, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6
Капан Шакерхан Оралгазович, PhD доктор, старший научный сотрудник
НАО «Университет им. Шакарима»
https://shakarim.university/ru
071410, Казахстан, г. Семей, ул. Глинки, д. 20А
kaa20102@ya.ru, a.markidonov@khpi.ru, q.shakerhan@shakarim.kz
Anatoly Anatolyevich Kovtun, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Siberian State University of Telecommunications and Informatics
630102, Russia, Novosibirsk, Kirova Str., 86
Artem Vladimirovich Markidonov, Doctor of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Kemerovo State University
650000, Russia, Kemerovo region – Kuzbass, Kemerovo, Krasnaya Str., 6
Shakerkhan Oralgazovich Kapan, PhD Doctor, Senior Researcher
University named after Shakarima
071410, Kazakhstan, Semey, Glinka Str., 20A
kaa20102@ya.ru, a.markidonov@khpi.ru, q.shakerhan@shakarim.kz

Аннотация. Рассматриваются различные аспекты использования искусственных нейронных сетей с дополнением эксклюзивного учебного материала педагога.

Abstract. Various aspects of using artificial neural networks are examined, supplemented by exclusive educational material for teachers.

Ключевые слова: образование, робототехника, искусственные нейронные сети, CoppeliaSim
Keywords: education, robotics, artificial neural networks, CoppeliaSim

Как можно более раннее ознакомление подрастающей молодежи с перспективами развития цивилизации позволит выполнить ей правильный выбор профессии. Бесспорно, разработка различных систем автоматизации, совершенствование наиболее удобных способов получения необходимой информации – это реальность сегодняшнего дня. Повышение эффективности получения новых знаний в области постоянно развивающихся различных робототехнических систем может быть достигнуто, в том числе, и с привлечением ИНС.

На просторах интернета доступен просто гигантский объем различной информации по различным предметным областям. Однако информация, которая может быть получена с помощью различных запросов к ИНС может не удовлетворить педагогов в плане представления её учащимся. На ранних этапах обучения требуются более общие представления, по мере повышения уровня образования требуется всё более детальная информация. Можно пойти двумя путями – попытаться сформировать и обучить локальную ИНС или использовать уже существующие глобальные ИНС. Вариантов различных больших языковых моделей – глобальных ИНС – великое множество, они непрерывно совершенствуются, ответы на запросы, даже одновременно задаваемые – различны.

Если преподаватель не удовлетворен объемом или характером представляемой информации – можно использовать добавление (своеобразное «дообучение») глобальной ИНС, подставляя в диалог (чат) файл с необходимой информацией. Такой файл может представлять собой теоретический (лекционный) материал в том или ином виде.

Своеобразие подобного подхода заключается в том, что учащемуся не обязательно просматривать всю презентацию или видеоролик (особенно если он достаточно велик – более 5-30 минут), чтобы уточнить или детализировать какой-либо элемент всей рассмотренной ранее темы, достаточно «спросить» об этом «дополненную» ИНС.

Рассмотрим это на следующем примере. При изучении темы «конструкции моделей роботов для соревнований в среде CoppeliaSim» запрос в ChatGPT выдает ответы, которые фактически не соответствуют реальной теме (рисунок 1).

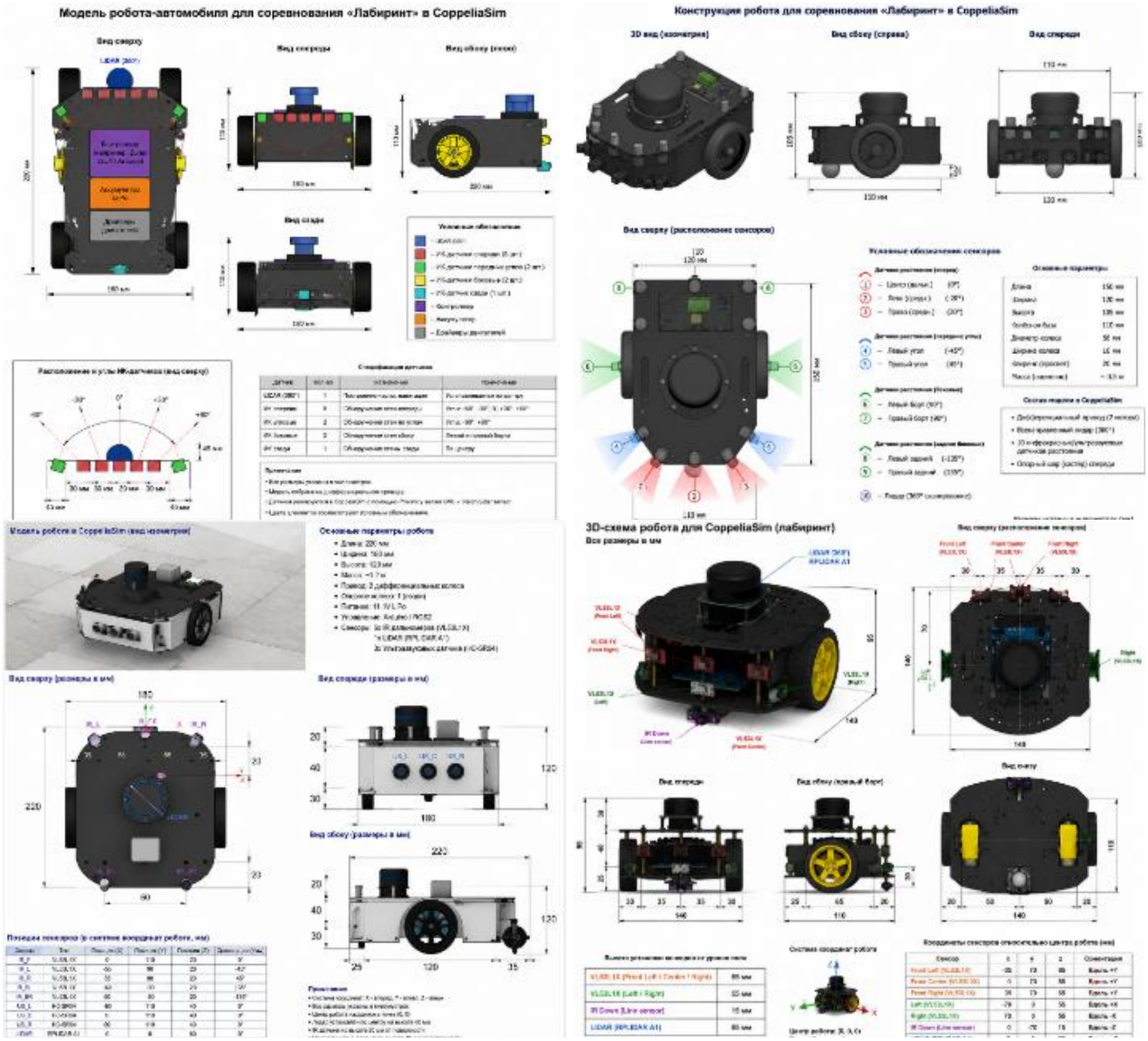


Рисунок 1 – Варианты предлагаемых моделей ИНС «ChatGPT»

Эти модели, соответствующие физическим конструкциям, которые могут быть собраны из физических компонентов. CoppeliaSim – среда *виртуальной* разработки различных роботизированных систем и в ней конструктив моделей иной.

Если озадачить ИНС более конкретным вопросом, например «проектирование маршрута движения робота в CoppeliaSim», ответы получаются с теоретическим уклоном, описанием шагов проектирования, но без привязки к каким-либо группам или конкретным моделям роботов в CoppeliaSim. Последовательно задавая уточняющие вопросы можно вывести ответы ИНС на практический вариант – с математикой и алгоритмом шагов для реализации движения робота в среде с различными препятствиями. Это требует упорства и определенных навыков.

Если дополнить вопрос к ИНС прямой ссылкой или файлом (заранее подготовленным) и содержащим необходимый контент, который включает как теоретические основы, так и практический элемент (может быть и код), схемы – можно ожидать более быстрого и верного результата обращения к ИНС.

Еще одним решением может быть использование ИИ-агентов. Это исключает необходимость дополнения запросов при каждом обращении к ИНС, поскольку необходимая информация (дополнительная) хранится самим агентом.

Практика применения запросов к стандартному чат-боту ИНС с генеративным предварительно обученным трансформером (ChatGPT) иллюстрирует рисунок 2 - его ответы на один и тот же запрос различаются с понижением степени детализации, но появляются несколько иные формулировки – тут простор для «наивного программиста» - не изменяя код запуская вновь программу – ожидать иного результата.

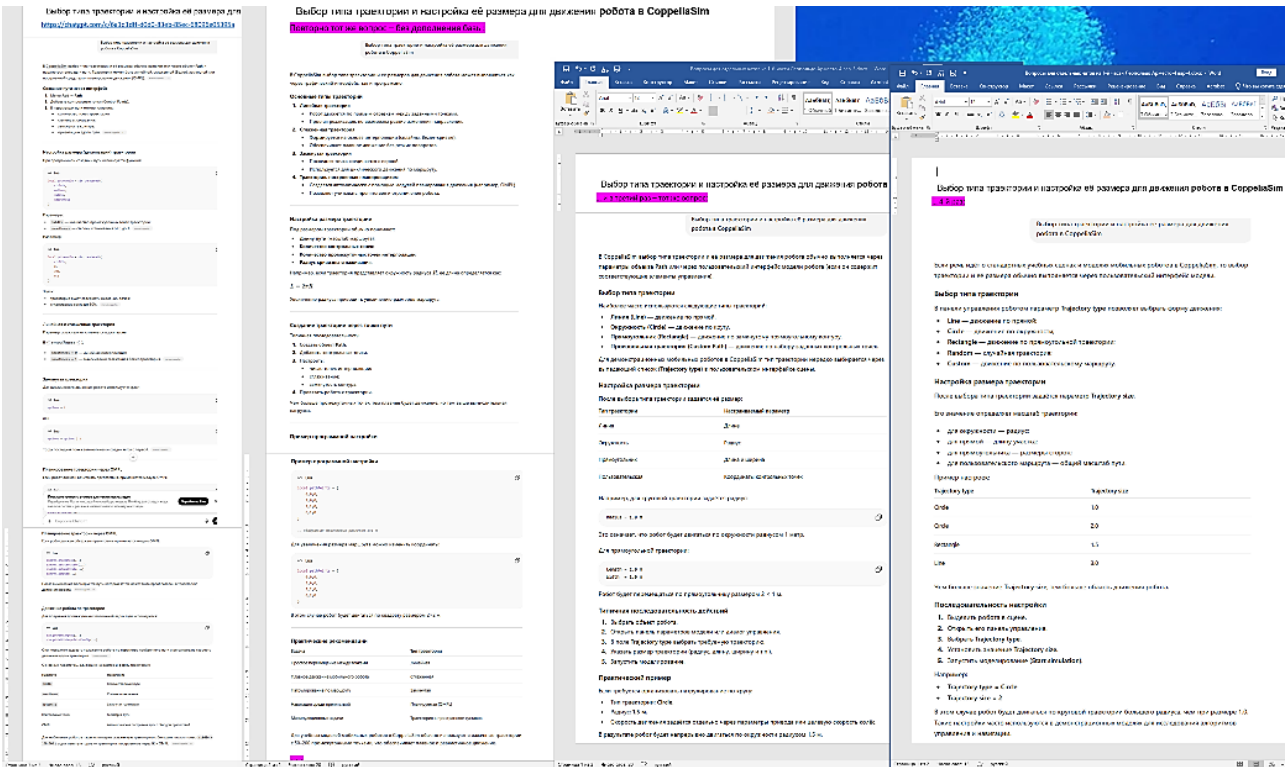


Рисунок 2 – Изменение условного «объёма» выдаваемой информации ChatGPT

На рисунке 3 представлена часть ответа ИНС с подставленным-дополненным файлом о типах соединений, причем, в отличии от большинства представлений по подобным запросам без файла-«подсказки» подобных изображений не наблюдается.

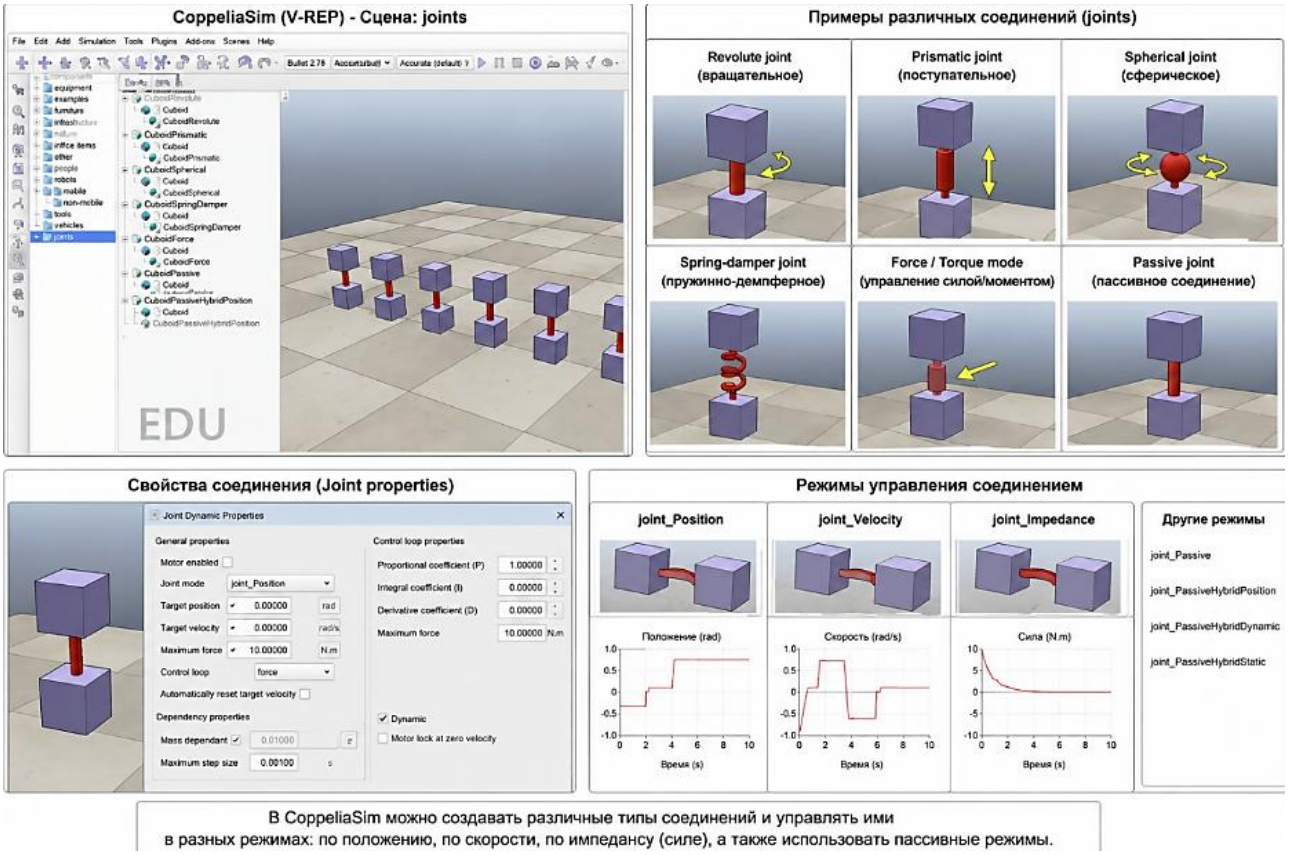


Рисунок 3 – Графическая иллюстрация ответа ИНС с дополнительным файлом

Особо подчеркнем, в самом «файле-подсказке» не содержались такие точно изображения. Некоторые элементы («пружинка», «сфера» и др.) отсутствовали в исходном файле.

Выводы:

1. Использование ИНС в учебном процессе при определенных условиях может увеличить эффективность восприятия и поиска уточнений учащимися.

2. «Дополнение» (дообучение) ИНС конкретным учебным материалом педагога способствует расширению практического получения новых знаний учащимися.

3. Использование подготовленного ИИ-агента упрощает обращение за необходимой информацией.

Библиографический список:

1. Каку, М. Будущее разума / М. Каку. – Москва : Альпина нон-фикшн. 2015. – 502 с.

УДК 004.89+004.891+004.896+007.52+681.518+65.011.56

О СОЗДАНИИ МИВАРНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОДЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

ON THE CREATION OF A MIVAR EXPERT SYSTEM FOR AUTOMATED WATER QUALITY CONTROL IN SOFT DRINK PRODUCTION

Бурукина Анна Александровна, студент
Очирова Минжин Жаргаловна, студент
Алексеева Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент
Долгов Виталий Владимирович, доцент
Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор
Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА
https://www.mirea.ru/
119454, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, д. 78, корпус Г
АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева»
https://www.niivk.ru/
117437, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
ovar@narod.ru
Anna Aleksandrovna Burukina, student
Minzhin Zhargalovna Ochirova, student
Elena Aleksandrovna Alekseeva, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Vitaly Vladimirovich Dolgov, senior lecturer
Oleg Olegovich Varlamov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Institute of Artificial Intelligence, RTU MIREA
119454, Russia, Moscow, Vernadsky ave., 78, building G
Scientific Research Institute of Computing Complexes named after M. A. Kartsev
117437, Russia, Moscow, Trade Union Str., 108
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room
ovar@narod.ru

Аннотация. Рассмотрена задача автоматизации контроля качества воды в процессе производства безалкогольных напитков. Предложено создание миварной экспертной системы, обеспечивающей автоматизированный анализ данных датчиков, оценку качества воды и поддержку принятия решений оператором. Выполнен системный анализ технологической линии подготовки воды, разработано формализованное описание процесса управления в виде миварной сети из 50 правил, создана миварная база знаний для оценки органолептических и обобщённых показателей качества воды. Проведено сценарное тестирование работы, подтвердившее эффективность в снижении влияния человеческого фактора и повышении надёжности управления.

Abstract. This paper examines the problem of automating water quality control in the soft drink production process. The development of a mivar expert system is proposed, providing automated analysis of

sensor data, water quality assessment, and operator decision support. A systems analysis of the water treatment process line was performed, a formalized description of the control process was developed in the form of a mivar network of 50 production rules, and a mivar knowledge base was created for assessing organoleptic and generalized water quality indicators. Scenario testing of the system's operation was conducted, confirming its effectiveness in reducing the impact of human error and increasing control reliability.

Ключевые слова: мивар, искусственный интеллект, миварные экспертные системы, MOGAN, КЭСМИ, Wi!Mi, Разуматор, Большие Знания, качество воды, безалкогольные напитки, умные производственные системы

Keywords: mivar, artificial intelligence, mivar expert systems, MOGAN, MIPRA, Wi!Mi, Razumator, Big Knowledge, water quality, soft drinks, knowledge base, smart manufacturing systems

Введение. Как известно, миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта (ИИ) [2] применяются в самых разных областях, включая: создание интернет-энциклопедии [3]; виртуальную реальность [4]; в медицине [5] для диагностики [6], подбора [7] лекарственных форм [8]; в робототехнике [9] для автономных [10] роботов [11], а также для понимания текстов [12] и образов [13]. Отметим, что миварные технологии применяются для поддержки принятий решений персонала [14] Умных производственных систем (УмПС) [15]. Обобщая все вышеперечисленное, можно утверждать, что тема работы актуальна и имеет важное практическое значение.

Анализ предметной области. В настоящее время активно развивается направление умных производственных систем, в которых для повышения надёжности, качества и эффективности управления применяются методы искусственного интеллекта. Одной из критически важных областей пищевой промышленности является производство безалкогольных напитков, где основным компонентом продукта выступает вода, доля которой достигает 85–99 % от общего объёма. Даже незначительные отклонения показателей качества воды способны привести к ухудшению вкусовых характеристик, снижению срока хранения и возникновению брака продукции. Традиционные методы лабораторного контроля требуют значительных временных затрат и участия квалифицированного персонала, что повышает риск запаздывающих решений и ошибок. Перспективным направлением повышения автоматизации контроля является использование миварных экспертных систем (МЭС), позволяющих формализовать знания предметной области в виде продукционных правил и реализовать интеллектуальную поддержку принятия решений в режиме реального времени. Применение таких систем обеспечивает раннее выявление отклонений, снижение влияния человеческого фактора и повышение устойчивости технологических процессов.

Постановка задачи. Целью данной работы является разработка МЭС для автоматизированного анализа и оценки качества воды в производстве безалкогольных напитков. Задачи работы: анализ предметной области производственной системы; формализованное описание процесса управления в виде правил «Если, То»; разработать миварную базу знаний (МБЗ) на основе правил для оценки обобщенных и органолептических показателей воды; создать МЭС для поддержки принятия решений человеком-оператором, протестировать и оценить эффективность ее работы по сокращению времени принятия решений и повышению надежности управления.

Общая характеристика промышленного объекта. Производство безалкогольных напитков — это высокотехнологичный процесс, включающий подготовку воды, дозирование ингредиентов, газирование, розлив и упаковку. Вода является основным компонентом напитка и составляет 85–99 % его объёма и её качество напрямую влияет на вкус продукта. Процесс очистки автоматизирован и требует непрерывного контроля ключевых физических и химических параметров, а его технологическая схема показана на рис. 1.

Миварная база знаний (МБЗ). Покажем некоторые правила для классов разрабатываемой МЭС, в которой всего создано 50 продукционных правил.

Механическая предочистка.

ЕСЛИ мутность исходной воды по датчику мутности 2100N превышает установленный порог для водозабора или по тренду наблюдается устойчивый рост мутности, ТО перевести систему в режим усиленной предочистки с пониженным расходом, включением дополнительных ступеней фильтрации и усилением контроля параметров.

ЕСЛИ мутность воды после грубой механической фильтрации превышает 1,5 NTU в течение нескольких минут, ТО запустить цикл промывки грубого фильтра и выдать предупреждение оператору о повышенной мутности.

ЕСЛИ перепад давления на грубом механическом фильтре достигает или превышает установленный предел ΔP_max при нормальной подаче воды, ТО автоматически активировать режим обратной промывки фильтра для восстановления рабочего давления.

ЕСЛИ по результатам предочистки мутность и цветность стабильно ниже установленных нормативов заданный период времени, ТО назначить предочистку как «Стабильная работа» и разрешить подачу потока на сорбционную фильтрацию.

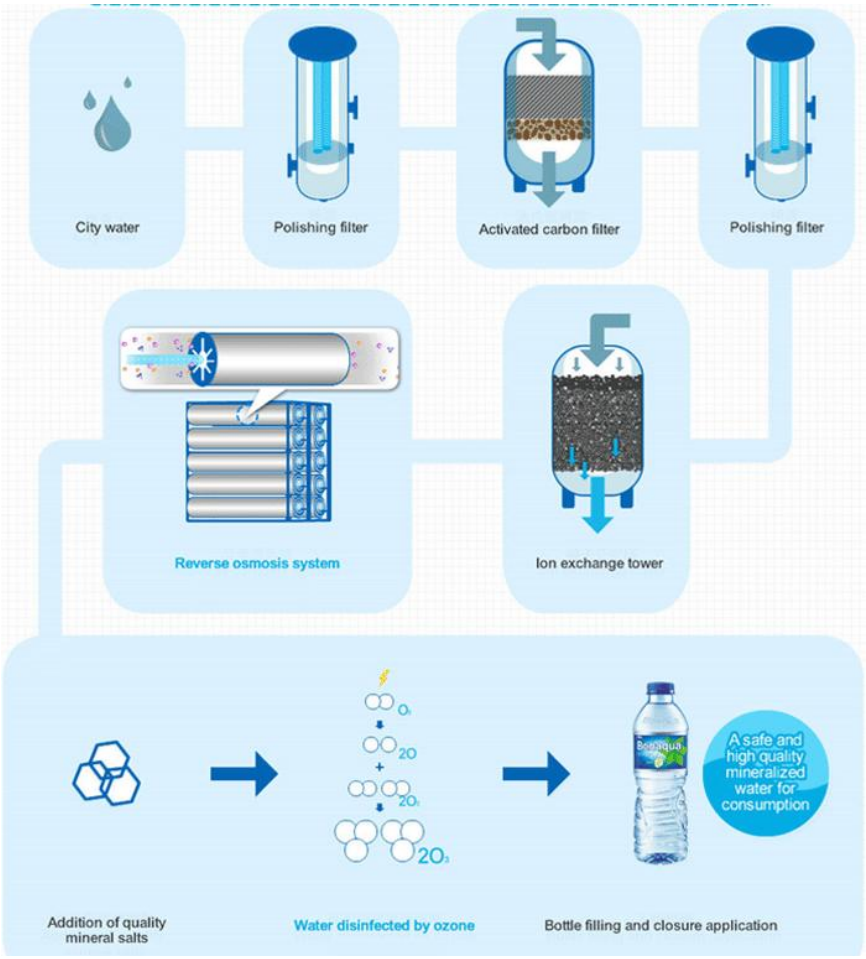


Рисунок 1 – Технологическая схема

Сорбционная фильтрация.

ЕСЛИ балльная оценка запаха воды по электронному носу превышает допустимый уровень или по тренду наблюдается его устойчивый рост, ТО уменьшить скорость потока через угольный фильтр и перевести сорбционную ступень в усиленный режим.

ЕСЛИ привкус воды по анализатору превышает установленный порог в течение определённого времени, ТО инициировать регенерацию или замену слоя активированного угля с временным ограничением подачи.

Микрофильтрация и завершающая предочистка.

ЕСЛИ перепад давления на микрофильтрационном картридже достигает предельного значения, ТО автоматически переключить поток на резервный картридж и инициировать обслуживающую процедуру основного.

ЕСЛИ количество промывок микрофильтра за смену превышает установленный лимит, ТО сформировать сигнал о возможном исчерпании ресурса микрофильтра и необходимости его замены.

Обратный осмос и мембранная очистка.

ЕСЛИ общая жёсткость на входе в обратный осмос превышает 7 мг-экв/л или наблюдается её рост по тренду, ТО включить узел умягчения для защиты мембран от накипеобразования.

ЕСЛИ pH воды на входе в блок осмоса выходит за диапазон 6,0–9,0, ТО включить корректировку pH реагентами и довести показатель до безопасного диапазона для мембран.

ЕСЛИ электропроводность воды на входе превышает проектный допустимый диапазон, ТО уменьшить степень извлечения пермеата и увеличить долю концентрата для защиты мембран.

Тестирование МЭС. Покажем фрагмент теста «Усиление очистки при повышенной цветности». Система реагирует на повышенную цветность, мутность и рост органики, переводя осветление и сорбцию в усиленный режим. Это повышает риски для осмоса, поскольку жёсткость и проводимость также превышены, поэтому подача на мембраны ограничивается. УФ-блок работает стабильно и остаётся доступным. В итоге решение (рис. 2) о подаче продукта зависит от того, удаётся ли стабилизировать параметры воды; при риске для мембран подача ограничивается.

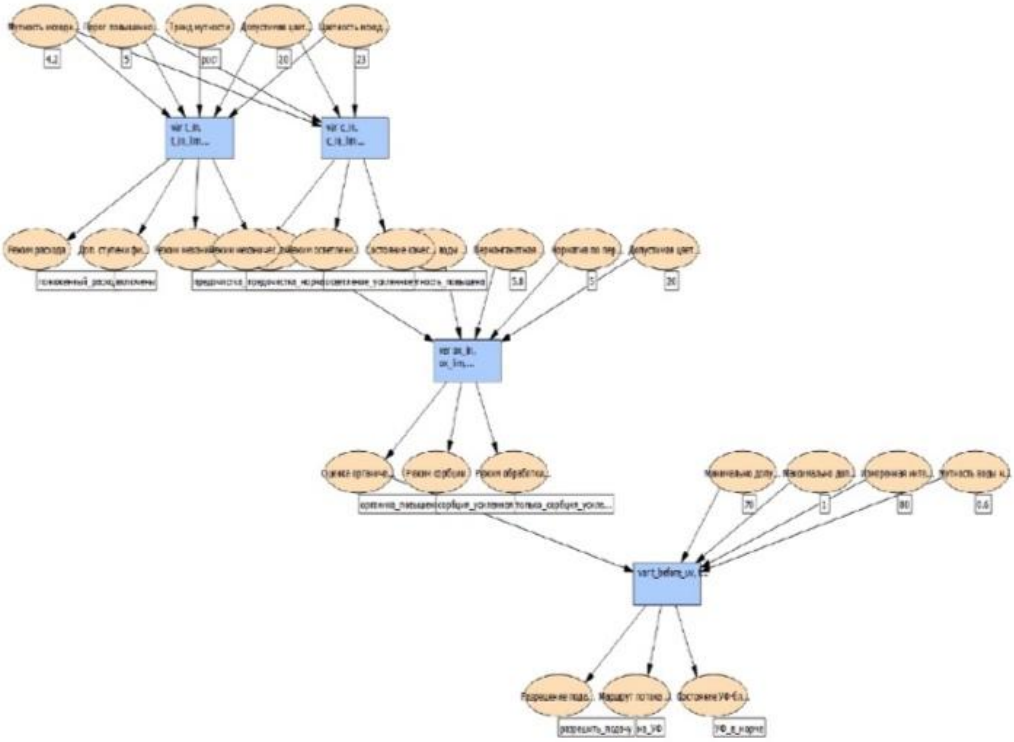


Рисунок 2 – Пример тестирования

Заключение. Применение миварной экспертной системы для контроля качества воды в производстве безалкогольных напитков является целесообразным и эффективным. МЭС обеспечивает автоматизированный анализ параметров, раннее выявление отклонений и поддержку принятия решений оператором. Научная новизна заключается в создании 50 правил миварной сети процесса подготовки воды. Практическая значимость состоит в повышении надёжности управления, снижении влияния человеческого фактора и предотвращении выпуска некондиционной продукции.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).
2. Разработка учебных программ с элементами искусственного интеллекта для обучения в области информационной безопасности и защиты персональных данных / С. В. Блохина, Л. Е. Адамова, Е. Г. Колупаева [и др.] // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 328–335. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22949541 (дата обращения: 27.05.2026).
3. Активная Миварная интернет-энциклопедия и развитие миварных сетей на основе многомерных бинарных матриц для одновременной эволюционной обработки более 10 000 правил в реальном времени / А. Ю. Бадалов, О. О. Варламов, Р. А. Санду [и др.] // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 549–557. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24150981 (дата обращения: 27.05.2026).
4. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении / Я. Г. Подкосова, А. В. Остроух, М. Н. Краснянский // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2011. – № 2(33). – С. 104–111. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=16360421 (дата обращения: 27.05.2026).
5. Создание базы знаний для миварной экспертной системы диагностики сахарного диабета / Х. Ким, Д. А. Чувиков, Д. В. Аладин [и др.] // Медицинская техника. – 2020. – № 6(324). – С. 38–41. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45664826 (дата обращения: 27.05.2026).
6. Миварная экспертная система «Психодиагностика» / А. В. Калашникова, А. А. Коценко, И. В. Сергеев [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 6(169). – С. 282–290. – DOI 10.25633/ETN.2022.06.31. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49264707 (дата обращения: 27.05.2026).
7. Разработка базы знаний МЭС по подбору лекарственных форм для антибиотиков и антимикотиков / Е. А. Честнова, Е. Ю. Федосеева, Д. Д. Ваганов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2023. – № 5(180). – С. 29–33. – DOI 10.25633/ETN.2023.05.01. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=54024312 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Варламов, О. О. Переборное единично-инкрементное суммирование чисел с линейной вычислительной сложностью / О. О. Варламов // Автоматизация и современные технологии. – 2003. – № 1. – С. 34–40. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=24150986 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

10. О возможности создания систем принятия решений для автономных роботов на основе миварных экспертных систем, обрабатывающих более 1 млн продукционных правил/с / О. О. Варламов, Д. В. Аладин, Д. В. Сараев [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 54–61. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32826380 (дата обращения: 27.05.2026).

11. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов / О. О. Варламов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32826379 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Миварное понимание текста: разработка методики обучения виртуальной личности предметным знаниям на основе создания сетей концептов / Л. Е. Адамова, Е. А. Скакунова [и др.] // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 3.– С. 48–65. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22734119 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Комплексное моделирование процессов понимания компьютерами смысла текстов, речи и образов на основе миварных технологий / О. О. Варламов, Л. Е. Адамова, Д. В. Елисеев [и др.] // Искусственный интеллект. – 2013. – № 4. – С. 15–27. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23755898 (дата обращения: 27.05.2026).

14. Миварная система поддержки принятия решений для персонала газового завода / Р. А. Помблас, М. А. Берберова [и др.] // Проблемы искусственного интеллекта. – 2026. – № 1(40). – С. 190–201. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=89210096 (дата обращения: 27.05.2026).

15. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 004.94

О НЕОБХОДИМОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОЛИМПИАДЕ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ
ON THE NEED TO USE ADDITIVE TECHNOLOGIES IN PREPARATION FOR THE ROBOTICS OLYMPIAD

Кудрявцев Николай Георгиевич*,* кандидат технических наук, доцент
Татаринцев Артём Сергеевич*,* студент
Сафонова Варвара Юрьевна*,* старший преподаватель
Фролов Иван Николаевич*,* инженер-программист отдела сетевого и системного администрирования
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
ngkudr@mail.ru
Nikolay Georgievich Kudryavtsev, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Artyom Sergeevich Tatarintsev*,* student
Safonova Varvara *Yurievna*, Senior Teacher
Ivan Nikolaevich Frolov, Software Engineer, Network and System Administration Department
Gorno-Altaisk State University
649000 Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
ngkudr@mail.ru

Аннотация. В настоящей работе авторы рассматривают олимпиады по робототехнике как междисциплинарный механизм позволяющий повысить эффективность получения компетенций при изучении различных общеобразовательных и инженерных дисциплин. Аддитивные технологии представлены как одна из важных составляющих современного робототехнического проекта. Авторы кратко излагают современное состояние и исследуют доступность 3D технологий для широкого круга преподавателей и школьников. В конце работы приводятся примеры реализации фрагментов робототехнических проектов с использованием аддитивных технологий.

***Abstract*.** In this paper, the authors consider robotics Olympiads as an interdisciplinary mechanism to improve the effectiveness of obtaining competencies in the study of various general education and engineering disciplines. Additive technologies are presented as one of the important components of a modern robotics project. The authors briefly outline the current state and explore the accessibility of 3D technologies for a wide range of teachers and schoolchildren. At the end of the paper, examples of the implementation of fragments of robotic projects using additive technologies are given.

Ключевые слова: олимпиада по робототехнике, аддитивные технологии, 3D моделирование, 3D печать, редукторные пары, шестерни

Keywords: Robotics Olympiad, additive technologies, 3D modeling, 3D printing, gear pairs, gears

Введение. Для повышения уровня компетенций школьников в сфере цифровых технологий, в школах проводятся уроки информатики, на которых обучают работе с компьютером, работе с базовыми пакетами программ, а также знакомят с основами программирования. Однако, на современном этапе развития экономики этого уже недостаточно. В настоящее время мы можем наблюдать, что развитие цифровых технологий открывает и обеспечивает новые способы производства. Одним из таких способов является 3D-печать, которую можно рассматривать как один из векторов применения аддитивных технологий [1].

Массовое производство сделало 3D-принтер доступным не только для больших корпораций или инженеров, которые в свободное время занимались разработкой, и сборкой 3D принтеров, покупая каждую деталь отдельною. На данный момент унификация компонентов значительно снизила стоимость производства, тем самым сделав 3D-принтер доступным для большего числа людей. Сейчас 3D-принтер можно встретить в школах, студиях дизайна, конструкторских бюро, лабораториях и частных мастерских. Благодаря сообществу разработчиков и энтузиастов были значительно упрощены процессы работы с принтером, например, появились удобные панели управления, разнообразные инструменты калибровки [2].

Государство заинтересованно в обеспечении суверенитета в области аддитивных технологий, поэтому в школы введен обновленный предмет, который содержит модули, напрямую относящиеся к 3D-печати. Также проводятся олимпиады по 3D моделированию и 3D печати. Однако даже если вы участвуете в олимпиаде по робототехнике, владение аддитивными технологиями является не дополнительной компетенцией, а необходимым условием при решении задач ставящихся перед участниками.

Цель настоящей работы заключается в исследовании особенностей применения аддитивных технологий как части междисциплинарного подхода в образовательном процессе при подготовке к олимпиаде по робототехнике.

Результаты. Роль олимпиад в учебном процессе трудно переоценить, особенно олимпиад по таким инженерным дисциплинам, как робототехника, где требуются компетенции и навыки, позволяющие переходить от теории к практике и межпредметной интеграции. Одной из целей таких явлений как олимпиада по робототехнике является прикладное закрепление знаний. От участников олимпиады по робототехнике требуется применение школьных дисциплин (математики, физики, информатики, технологии) в реальных инженерных задачах. Ученики видят, как законы механики, электрические цепи или алгоритмы оживают в работающем устройстве, что повышает осмысленность обучения. Робототехника естественным образом объединяет проектирование, электронику, программирование и управление. Школьники учатся видеть объект как систему, что соответствует требованиям ФГОС к формированию функциональной грамотности.

Проектно-исследовательский формат подготовки к олимпиадам по робототехнике строится на цикле «постановка задачи → проектирование → реализация → тестирование → итерация». Это модель научного и инженерного метода, которая развивает навыки самостоятельного поиска информации, экспериментирования и рефлексии. Также можно констатировать повышение учебной мотивации у участников олимпиад. Соревновательный контекст, публичная демонстрация результата и возможность решить нестандартную задачу активируют внутреннюю мотивацию, особенно у учеников, которым традиционные формы контроля кажутся оторванными от практики. Кроме того, инженерные олимпиады создают обстановку, в которой можно отметить элементы профессиональной ориентации, позволяющей делать школьникам в определенном смысле осознанный выбор и раннее погружение в инженерную специальность. Участие в олимпиадном движении позволяет школьникам «примерить» роли инженера-конструктора, программиста встраиваемых систем, специалиста по машинному зрению, проектного менеджера или технолога. Это снижает риск ошибочного выбора вуза или специальности.

В процессе работы команда, реализующая робототехнический проект, делится на роли, и каждый участник понимает, что ему ближе: «железо», код, документация, презентации или координация. Такой опыт даёт более точную картину личных профессиональных предпочтений, чем профориентационные тесты. В жюри и наставниках олимпиад часто выступают преподаватели технических вузов, инженеры предприятий и представители IT-компаний. Взаимодействие с ними даёт реалистичное представление о профессиональной культуре, этике и требованиях отрасли. Успешные участники чаще продолжают обучение в профильных классах, кружках, на курсах

переподготовки или выбирают целевые направления в вузах, что сокращает адаптационный период после школы. Технологии в робототехнике обновляются быстрее школьных программ. Участники вынуждены самостоятельно осваивать новые платформы, библиотеки и стандарты, что формирует привычку к непрерывному обучению, критически важную для современной карьеры.

Работу по подготовке домашних олимпиадных проектов можно сравнить с настоящей профессиональной подготовкой – получением hard & soft компетенций в условиях, близких к реальным. Работа с микроконтроллерами, CAD-системами, языками программирования (Python, C++, иногда ROS), датчиками и исполнительными механизмами даёт практический опыт, напрямую транслируемый в требования работодателей и вузовских программ.

В качестве примера приведем реализацию двух проектных фрагментов, использующих 3D моделирование, которые могут применяться при разработке робототехнических олимпиадных проектов.

Для реализации практически любого механического устройства, к которым можно отнести и механическую тележку, «несущую» основную нагрузку олимпиадных заданий, необходимо разработать или использовать готовый привод, передающий вращательное движение от двигателя к колесам. Основной частью такого привода является редукторная пара, состоящая минимум из двух зубчатых шестерней. Ниже покажем, как реализовать такую редукторную пару в САПР Компас V23.

Сначала создаем шестеренку: «Файл»/Создать/Деталь» (рис. 1).

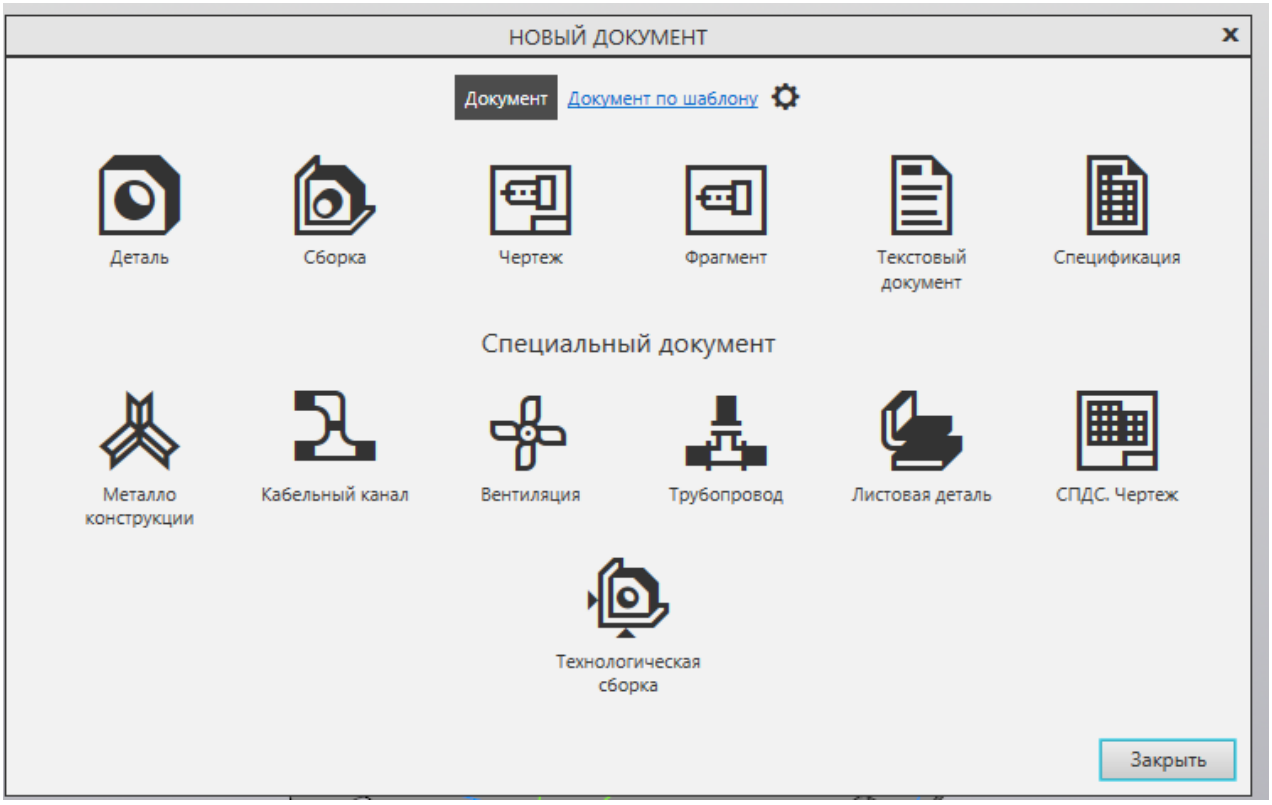


Рисунок 1 – Вид базового меню перед началом проектирования

Затем переходим в набор инструментов «Валы и Механические передачи 3D». Далее выбираем пакет «Валы и механические передачи» и останавливаем свой выбор на инструменте «Шестерня цилиндрическая»\ «Тип зацепления – внешнее». Нажимаем кнопку «Расчет» и в появившемся окне выбираем «Геометрический расчет» (рис. 2).

Указываем «число зубьев» В окошках «шестерня» и «колесо» выбираем 30 30. В нашем случае колесо является объектом, на который передается вращательное движение (выбранное количество зубьев у колеса должно быть либо равно количеству зубьев шестерни, либо больше).

Далее в выпадающем списке выбираем значение параметра «модуль» равное 2.25. После этого устанавливаем значение «ширина зубчатого венца» равное 18. Данный параметр определяет толщину нашей конструкции. Также нужно выбрать «Коэффициент смещения исходного контура» равный 0.38. Далее переходим на вкладку «Страница 2» и нажимаем кнопку «Расчет». Если все надписи в таблице результатов расчета остаются «зелеными», нажимаем кнопку «закончить расчеты». Окно расчета закрывается. В базовом окне выбираем наличие фаски. Проверяем, выбран ли параметр «строить все зубья». Далее определяемся с выбором плоскости и нажимаем зелененькую галочку.

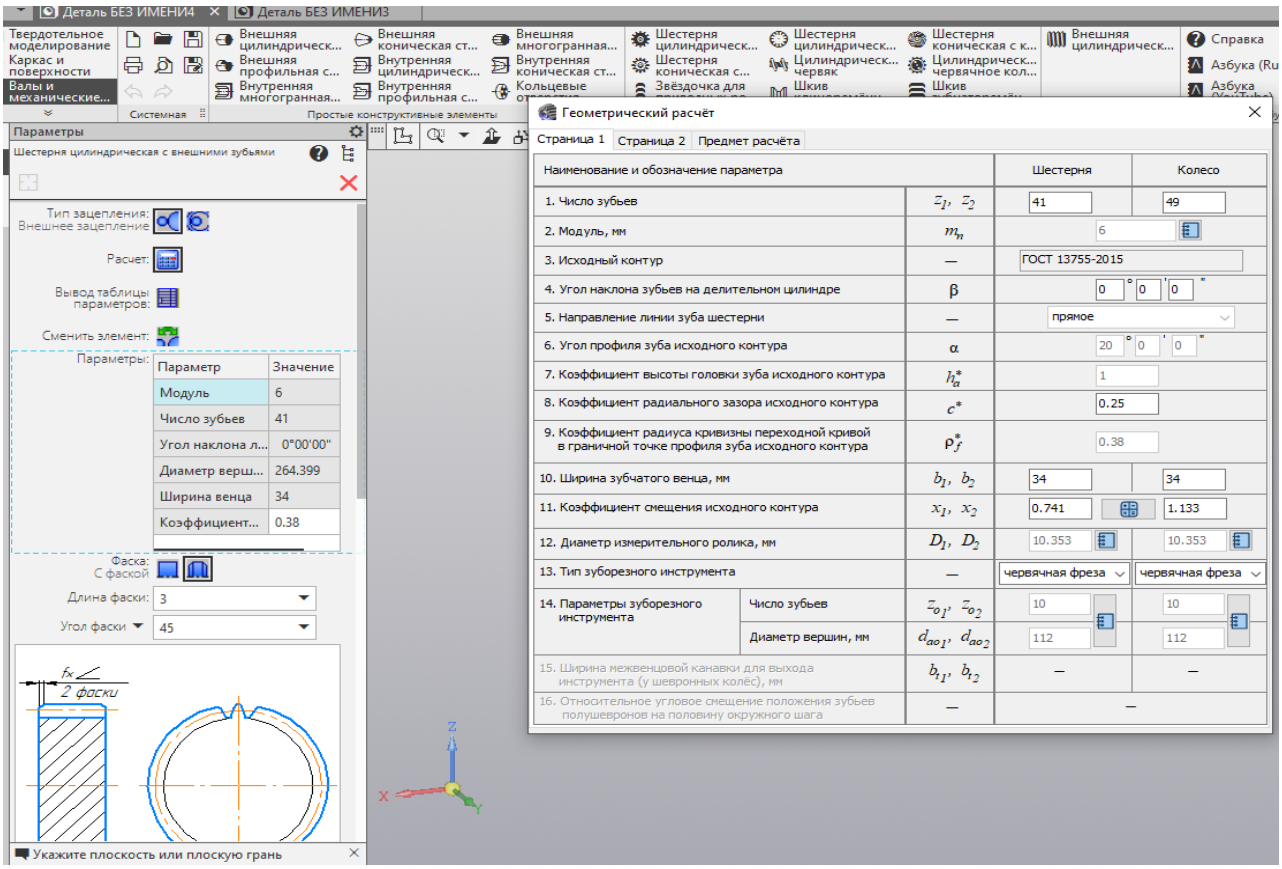


Рисунок 2 – Меню расчетов шестерни

После построения шестерни добавляем «посадочное место» для крепления покрышки колеса, которое будет конструктивно совмещено с разрабатываемой нами шестерней редукторной пары. Для этого выбираем «Создать эскиз\окружность», задаем диаметр окружности (в нашем случае 82мм) и совмещаем нашу окружность с началом координат (центром шестерни). После этого завершаем эскиз и применяем операцию выдавливания. Для выполнения данной операции переходим в набор инструментов твердотельного моделирования, и применяем к ранее построенному эскизу команду «элемент выдавливания». В параметрах указываем расстояние в 1мм (толщина посадочного места для шины). После этого мы должны реализовать отверстие, которое является посадочным местом для крепления шестерни на ось. Для этого выбираем инструмент «Внутренняя цилиндрическая ступень» Далее указываем параметры нашего вала 5мм с небольшим допуском (0.25мм) и длину отверстия 19 мм. Полученная шестерня представлена на рисунке 3.

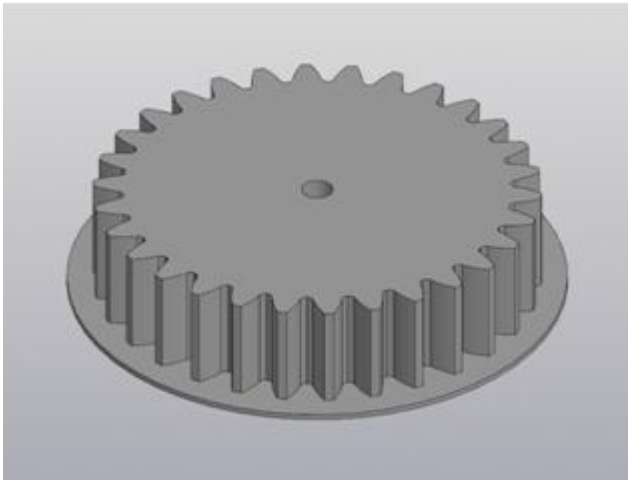


Рисунок 3 – Финальный вид большой (колесной) шестерни

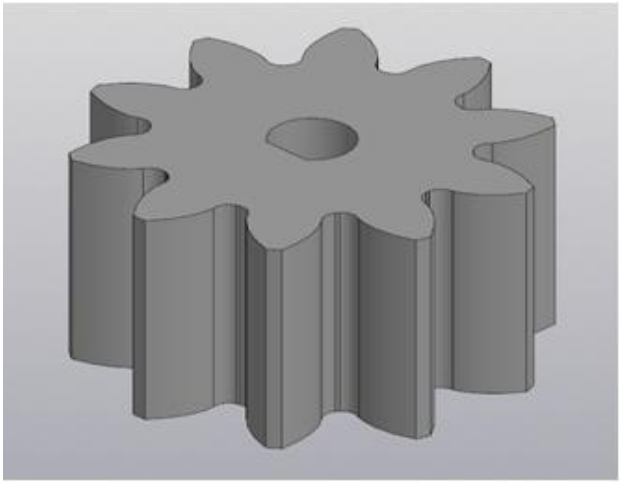


Рисунок 4 – Финальный вид малой (двигательной) шестерни

Процесс построения малой шестерни редукторной пары, которая должна по нашему замыслу надеваться на вал двигателя, выполняется аналогичным способом. Однако, есть несколько особенностей. При выборе количества зубьев в окошках «шестерня» – «колесо» необходимо указать значения 10 – 30. Вторая особенность – при реализации отверстия для крепления шестерни на ось двигателя надо выбирать «внутренняя профильная ступень».

На рисунке 4 представлен финальный вид малой шестерни редукторной пары, которая должна надеваться на вал шагового двигателя Nema 17.

На рисунке 5 показан фрагмент рамы в сборке с двигателями и разработанными нами редукторными парами.

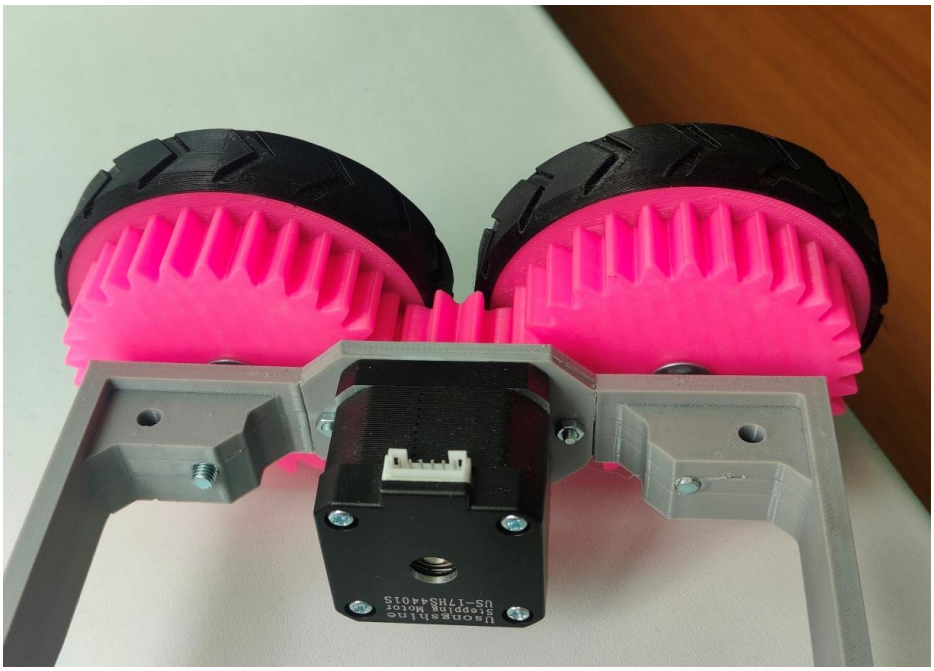


Рисунок 5 – Фрагмент рамы с редукторными парами

На рисунке 6 показана вся механическая часть робототехнической тележки

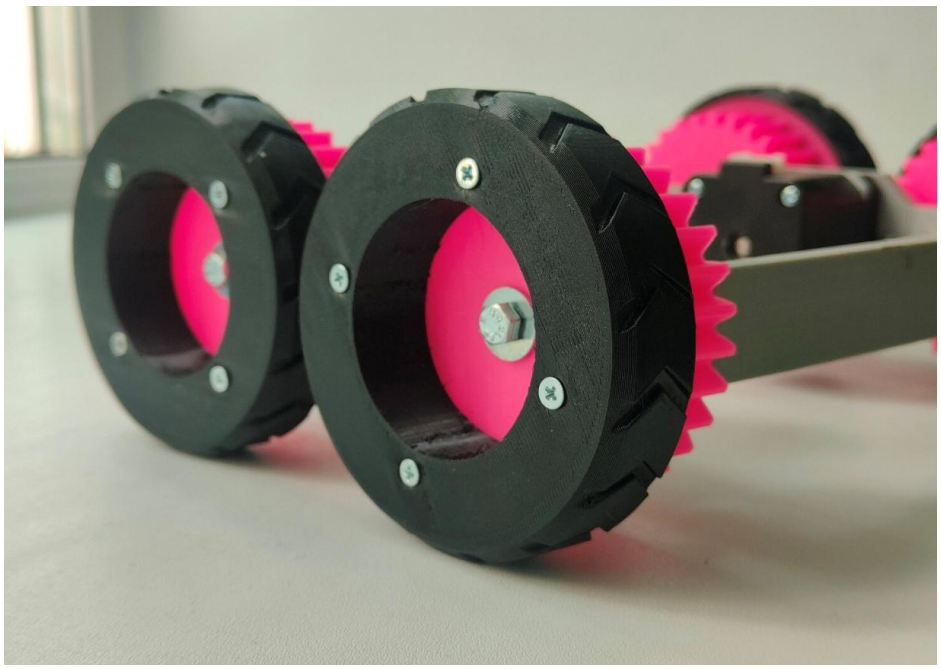


Рисунок 6 – Механическая часть робототехнической тележки

Еще одна особенность, с которой пришлось столкнуться при подготовке к робототехнической олимпиаде, связана с реализацией механизма перемещения по заданной зубчатой рейке.

По условиям технического задания, представленного участникам олимпиады организаторами, расстояния между зубьями рейки составляло 6.28 мм, высота зуба – 4 мм. Необходимо было разработать зубчатое колесо, способное перемещаться по данной рейке.

Процесс построения зубчатого колеса для решения данной задачи отличался от представленного выше алгоритма разработки редукторной пары, т.к. профиль зуба заданной организаторами зубчатой рейки не являлся эвольвентным.

Для начала необходимо построить основное «тело» шестерни при помощи инструментов твердотельного моделирования, на которое в дальнейшем будут крепиться зубья. Создаем эскиз окружности диаметром (для нашего случая) 60 мм, после чего к полученному эскизу применим операцию выдавливания, ширина шестерни должна быть равен ширине рейки, т.е. 16 мм.

Следующий этап разработки относится к построению профиля зуба. Для этого на плоскости объекта создаем эскиз. «Из окружности» (перпендикулярно дуге в верхней по чертежу точке) строим вспомогательный отрезок высотой 4.5мм. Далее перпендикулярно вспомогательному отрезку строим отрезки равные половине верхнего (1.32мм) и нижнего (5мм) габарита зуба, а затем применяем инструменты симметрии. Таким образом, мы оберегаем себя от ошибок при построении профиля.

Далее к созданному эскизу применяем операцию выдавливая на расстояние (так же как и было указано выше) равное 16 мм. После получения одного зуба необходимо воспользоваться командой «Массив по концентрической сетке». Выбираем операцию выдавливания, при помощи которой был создан зуб, указываем необходимую ось вращения, количество копий и угол на который необходимо создать копии. После задания необходимого количества зубьев мы должны также, как и было показано выше, создать площадку для крепления шины, затем – проделать четыре отверстия для облегчения конструкции и экономии феломента и центральное отверстие для крепления шестерни-колеса на стационарную ось. На рисунке 7 показана финальная версия разработанной шестерни для сопряжения с зубчатой рейкой.

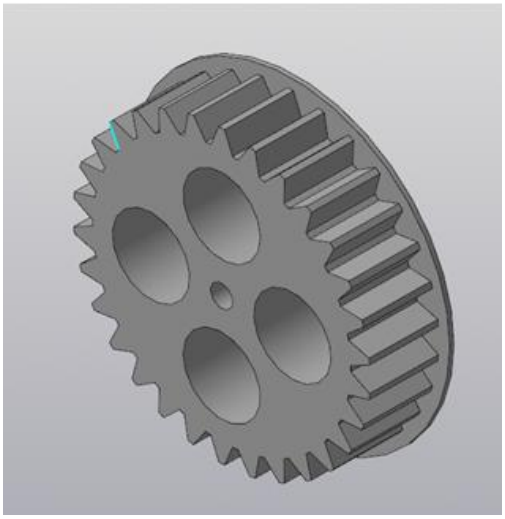


Рисунок 7 – Шестерня-колесо для зубчатой рейки

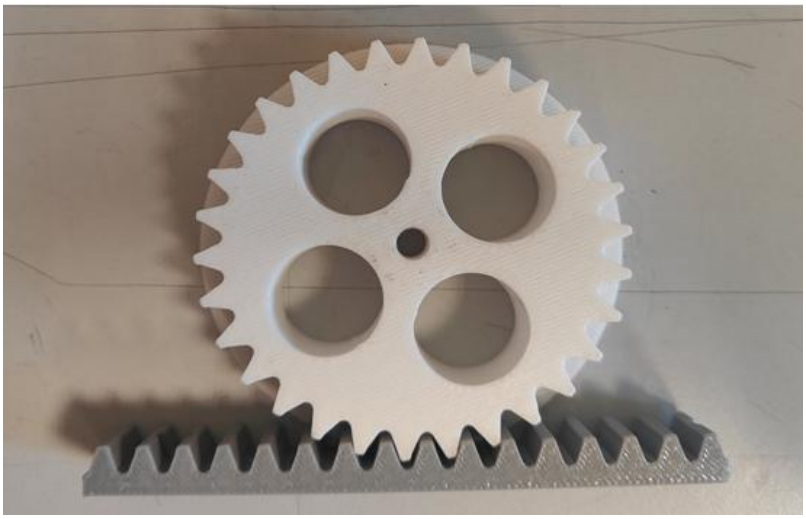


Рисунок 8 – Сопряжение шестерни-колеса с зубчатой рейкой

На рисунке 8 показано устойчивое сопряжение разработанной шестерни с рейкой, имеющей заданные параметры. На рисунке 9 показана конструкция механической части тележки для полигона девятых классов.

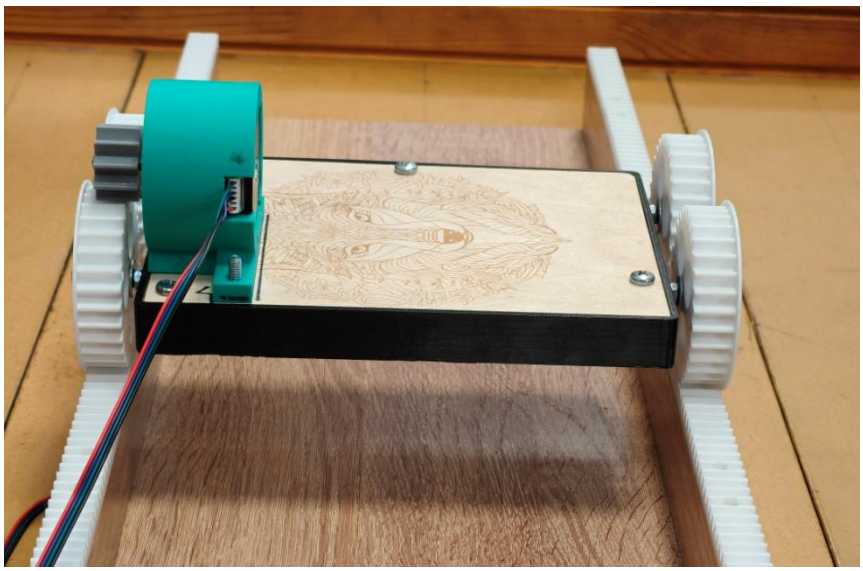


Рисунок 9 – Тележка для робота рисовальщика (9 класс)

Заключение. Олимпиада по робототехнике не заменяет школьную программу, но качественно дополняет её, выступая мостом между академическим знанием и профессиональной деятельностью. Она интегрирует учебный процесс, профориентацию и начальную профессиональную подготовку в единый междисциплинарный практико-ориентированный опыт, включающий, наряду с другими изучаемыми дисциплинами, компетенции по применению аддитивных технологий, формируя у школьников техническую грамотность, осознанный выбор траектории развития и готовность к работе в высокотехнологичных отраслях. В условиях цифровой трансформации и технологического суверенитета такая форма обучения перестаёт быть факультативной и становится стратегическим элементом системы подготовки кадров.

Библиографический список:

1. Мошкина, В. В. 3D-моделирование как инновационная технология / В. В. Мошкина // Электронный научный журнал. – 2021. – № 1(39). – С. 47–50. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=44823690 (дата обращения: 28.05.2026).

2. Батчаева, З. Б. 3D моделирование / З. Б. Батчаева, М. Х. Чомаева // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 90-3. – С. 78–80. – DOI 10.18411/trnio-10-2022-122. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=50030154 (дата обращения: 28.05.2026).

3. Кудрявцев, Н. Г. Особенности метода проектных интерфейсов как механизма развития проектного подхода в образовательном процессе и детском техническом творчестве / Н. Г. Кудрявцев, А. А. Темербекова // Вестник Новосибирского государственного педагогического университета. – 2018. – Т. 8, № 6. – С. 167–182. – DOI 10.15293/2226-3365.1806.11. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=36655299 (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 347.771

ПАТЕНТ И МЕТОДИКА ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПАТЕНТА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ 2788853
THE PATENT AND THE METHOD OF OBTAINING IT ON THE EXAMPLE OF THE PATENT FOR INVENTION 2788853

Осокин Андрей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент
Шевченко Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
osokin@gasu.ru
Andrey Yevgenievich Osokin, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Sergey Aleksandrovich Shevchenko, Doctor of Agricultural Sciences, Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkin Str., 1
osokin@gasu.ru

Аннотация. Рассматриваются понятие патента и сопутствующие вопросы, а также конкретный пример получения патента на изобретение.

Abstract. The concept of a patent and related issues are considered, as well as a specific example of obtaining a patent for an invention.

Ключевые слова: Патент, ФИПС, Роспатент
Keywords: Patent, FIPS, Rospatent

В мае 1991 года в СССР был принят закон «Об изобретениях в СССР», а 23 сентября 1992 г. в Российской Федерации был принят Патентный закон. С 2008 года в России основным нормативным актом в сфере патентного права является Гражданский кодекс Российской Федерации, в частности его глава 72 «Патентное право». Она включает разделы об основных положениях, патентных правах, распоряжении исключительным правом и других аспектах.

Патент это охранный документ, удостоверяющий исключительное право, авторство и приоритет изобретения, полезной модели, промышленного образца либо селекционного достижения. Срок действия патента в России составляет от 5 до 35 лет (20 лет для изобретений, 10 лет для полезных моделей, 5 лет для промышленных образцов, 30 лет для селекционных достижений, 35 лет для селекционных достижений по древесным породам и винограду).

Разделяются понятия автора патента и патентообладателя.

Автор – это физическое лицо, творческим трудом которого создан объект патентных прав. Автором может быть только гражданин. Если объект создан совместным творческим трудом нескольких граждан, все они признаются соавторами. Автор не имеет исключительных прав на запатентованный объект и не может распоряжаться патентом.

Патентообладатель – это лицо, на чьё имя выдан патент. Это может быть как физическое, так и юридическое лицо. Патентообладателю принадлежит исключительное право на использование запатентованного объекта. При этом автор может быть патентообладателем.

Автору или соавторам за использование патента выплачивается авторское вознаграждение (по договору с патентовладельцем). За предоставление патентной лицензии (это форма передачи прав на использование патента) патентовладелец (лицензиар) получает одноразовый платёж или ежегодные отчисления от лицензиата (лицо, которое приобретает у лицензиара право на использование патента).

Различают исключительные патентные лицензии (лицензиату передается исключительное право на использование), неисключительные (лицензиар, предоставляя лицензиату право на использование патента, сохраняет за собой все права, в том числе и на предоставление лицензий третьим лицам) и открытые (предоставляют любому лицу право на использование патента). Таким образом, патент, помимо самого факта регистрации, имеет две основные функции: разрешительная и запретительная. Патент разрешает обладателю пользоваться им, в частности, производить и продавать запатентованный товар. И патент запрещает неопределенному кругу лиц производить, продавать, использовать товар, в котором используется этот патент.

Патент выдаётся государственным органом исполнительной власти по интеллектуальной собственности. В РФ таким органом является Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент, до 2004 года – Российское агентство по патентам и товарным знакам). Подведомственной организацией Роспатента является Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» (ФИПС), функцией которого является, в частности, проведение подготовительных работ для осуществления Роспатентом юридически значимых действий, связанных с правовой охраной и защитой результатов интеллектуальной деятельности, изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, программ для ЭВМ, баз данных и топологий интегральных микросхем. Роспатентом поддерживается поисковая система https://searchplatform.rospatent.gov.ru, которая предоставляет бесплатный доступ к мировому патентному фонду по объектам промышленной интеллектуальной собственности.

В РФ с декабря 2008 года Федеральным законом от №316-ФЗ «О патентных поверенных» (заменил «Положение о патентных поверенных» 1993 года) закреплен институт патентных поверенных. Патентный поверенный – это специалист, который официально представляет интересы изобретателей и компаний в Роспатенте, помогая юридически грамотно оформить права на изобретения, товарные знаки и другие объекты интеллектуальной собственности. В его обязанности входит подготовка документов, консультирование по вопросам защиты прав и ведение дел в судебных спорах, связанных с интеллектуальной собственностью. Для получения статуса патентного поверенного необходима сдача квалификационного экзамена в Роспатенте.

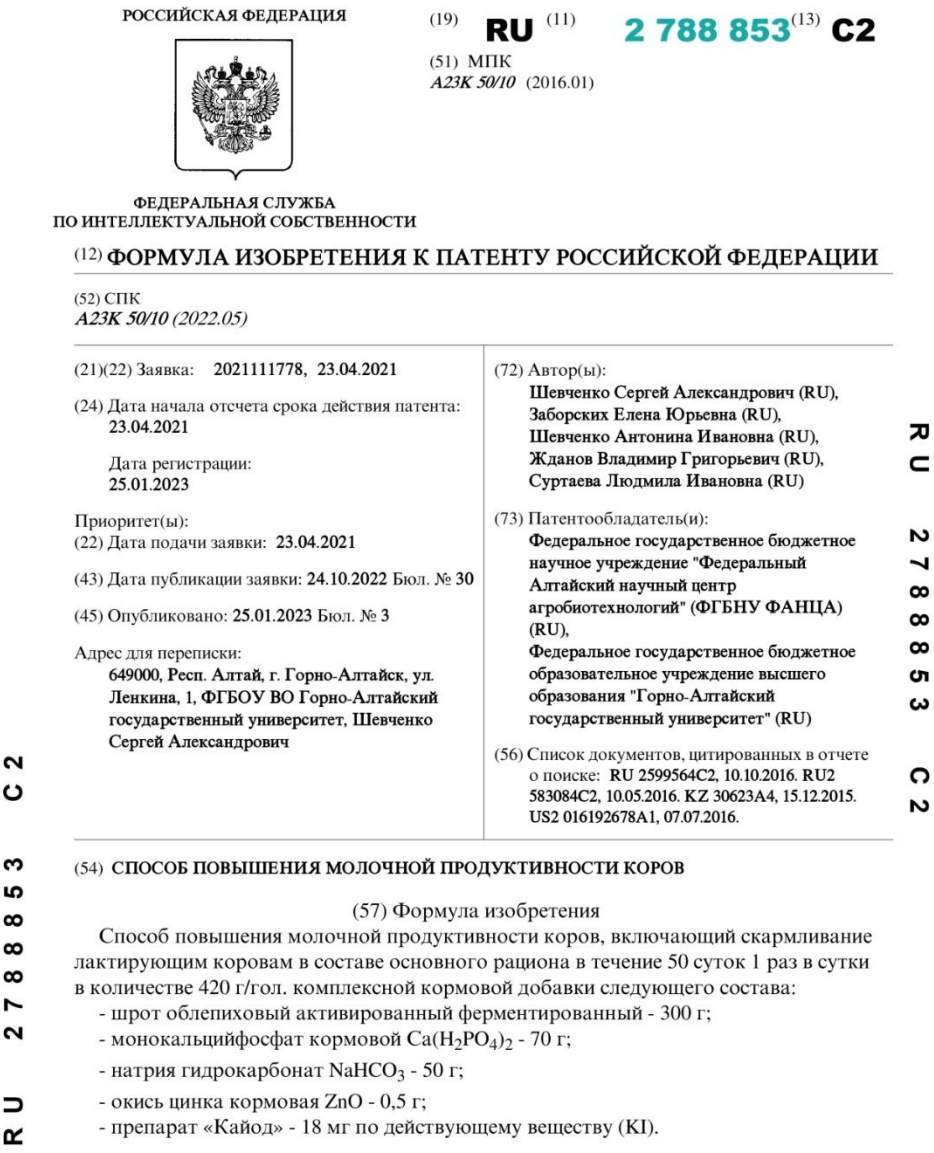
Процедура патентования в Роспатенте является платной. Например, при оформлении патента на изобретение оплачивается 1) пошлина за регистрацию заявки на выдачу патента на изобретение и принятие решения по результатам формальной экспертизы, 2) пошлина за экспертизу по существу, 3) пошлина за регистрацию изобретения, публикацию сведений о выдаче патента, выдачу патента в форме электронного охранного документа, поддержание в силе патента на изобретение.

Государственная поддержка изобретателей, соискателей и авторов патентов, патентообладателей также включает в себя гранты и финансирование проектов (например, Фонд содействия инновациям реализует программы «УМНИК» и «СТАРТ»), льготное кредитование (под

залог интеллектуальных прав), налоговые льготы (например, «патентная льгота» позволяет компаниям снижать налог на прибыль при использовании собственных изобретений), региональные программы (в ряде регионов – субсидии на патентование, займы под низкие проценты на патентование и коммерциализацию разработок).

Кроме государственных существуют и другие организационные формы поддержки. Одним из таких примеров является Общественная организация «Всероссийское общество изобретателей и рационализаторов» (ВОИР) [1].

Рассмотрим в качестве примера патент на изобретение 2788853 «Способ повышения молочной продуктивности коров» (рис. 1), полученный двумя патентообладателями: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий» (ФГБНУ ФАНЦА) и Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет». При этом авторами изобретения были заявлены 5 сотрудников этих организаций. Работа над изобретением происходила в 2019-2021 гг. Авторами был осуществлен ряд научных публикаций по изучаемой теме ([2] и др.).



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 788 853**(13) **C2**

(51) МПК
A23K 50/10 (2016.01)

(12) **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

(52) СПК
A23K 50/10 (2022.05)

(21)(22) Заявка: **2021111778, 23.04.2021**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.04.2021

Дата регистрации:
25.01.2023

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: **23.04.2021**

(43) Дата публикации заявки: **24.10.2022** Бюл. № **30**

(45) Опубликовано: **25.01.2023** Бюл. № **3**

Адрес для переписки:
649000, Респ. Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1, ФГБОУ ВО Горно-Алтайский государственный университет, Шевченко Сергей Александрович

(72) Автор(ы):
Шевченко Сергей Александрович (RU),
Заборских Елена Юрьевна (RU),
Шевченко Антонина Ивановна (RU),
Жданов Владимир Григорьевич (RU),
Суртаева Людмила Ивановна (RU)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный Алтайский научный центр агробиотехнологий" (ФГБНУ ФАНЦА) (RU),
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Горно-Алтайский государственный университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2599564C2, 10.10.2016. RU2 583084C2, 10.05.2016. KZ 30623A4, 15.12.2015. US2 016192678A1, 07.07.2016.**

RU 2788853 C2

RU 2788853 C2

(54) **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ КОРОВ**

(57) Формула изобретения

Способ повышения молочной продуктивности коров, включающий скармливание лактирующим коровам в составе основного рациона в течение 50 суток 1 раз в сутки в количестве 420 г/гол. комплексной кормовой добавки следующего состава:

- шрот облепиховый активированный ферментированный - 300 г;
- монокальцийфосфат кормовой $Ca(H_2PO_4)_2$ - 70 г;
- натрия гидрокарбонат $NaHCO_3$ - 50 г;
- окись цинка кормовая ZnO - 0,5 г;
- препарат «Кайод» - 18 мг по действующему веществу (KI).

Стр.: 1

Рисунок 1 – Патент на изобретение 2788853

Заявка на патент была официально подана 23.04.2021 в Роспатент через сайт ФИПС https://new.fips.ru/podacha-zayavki/podacha-zayavki-na-tovarnyy-znak/ и зарегистрирована под номером 2021111778.

Далее оформление продолжилось через страницу «Изобретения. Полезные модели - Официальные бюллетени» по адресу https://new.fips.ru/publication-web/bulletins/IZPM, где 3 раза в месяц публикуются официальные Бюллетени Роспатента.

Дата публикации заявки: 24.10.2022 в Бюллетене № 30 по адресу https://www1.fips.ru/ofpstorage/BULLETIN/IZPM/2022/10/27/INDEX_RU.HTM

В итоге патент 2788853 получен 25.01.2023 (Бюллетень № 3 по адресу https://www1.fips.ru/ofpstorage/BULLETIN/IZPM/2023/01/27/INDEX_RU.HTM)

Общая сумма пошлин составила на 2023 год около 20000 рублей.

Документ доступен на платформе поиска патентов Роспатента «Государственная информационная система поддержки управленческих решений в сфере интеллектуальной собственности» по адресу https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2788853C2_20230125

Библиографический список:

1. Осокин, А. Е. Создание региональной организации ВОИР в Республике Алтай / А. Е. Осокин // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 71-72. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82663819 (дата обращения: 26.05.2026).

2. Фитобиотическая кормовая добавка в рационе новотельных коров / С. А. Шевченко, Е. Ю. Заборских, А. И. Шевченко [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(195). – С. 56-61. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44908768 (дата обращения: 26.05.2026).

УДК 004.8+004.94+378.147

ПРЕОДОЛЕНИЕ КОГНИТИВНО-СМЫСЛОВЫХ И ВРЕМЕННЫХ РАССОГЛАСОВАНИЙ В МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КОМАНДАХ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБОЛОЧЕК КОЛЛЕКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ

OVERCOMING COGNITIVE-SEMANTIC AND TEMPORAL MISALIGNMENTS IN MULTIDISCIPLINARY EDUCATIONAL TEAMS BASED ON INTELLIGENT COLLECTIVE THINKING SHELLS

Миловидова Анна Александровна, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Государственный университет «Дубна»
https://www.uni-dubna.ru/
141980, Россия, Московская область, г. Дубна, ул. Университетская, д. 19
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»
https://www.mirea.ru/
119454, Россия, г. Москва, пр-т Вернадского, д. 78
milanna@uni-dubna.ru
Anna Alexandrovna Milovidova, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Dubna State University
141980, Russia, Moscow Region, Dubna, Universitetskaya Str., 19
MIREA – Russian Technological University
119454, Russia, Moscow, Vernadskogo Ave., 78
milanna@uni-dubna.ru

Аннотация. Совместная работа специалистов различных направлений подготовки в мультидисциплинарных образовательных командах сопровождается когнитивно-смысловыми и временными рассогласованиями, обусловленными различием предметных моделей, терминологических систем и профессиональных целей. Большие языковые модели автоматизируют обработку информации, однако не формируют общего смыслового пространства команды. В статье предложена архитектура интеллектуальной оболочки коллективного мышления, интегрирующей LLM, иерархические метрические концептуальные шаблоны, механизмы ролевого взаимодействия и динамическую базу знаний. Представлены формальная модель рассогласований и сценарий применения с количественной оценкой эффекта.

Abstract. Collaboration of specialists from different disciplines in multidisciplinary educational teams is accompanied by cognitive-semantic and temporal misalignments caused by differences in domain models, terminological systems, and professional goals. Large language models automate information processing but do not form a shared semantic space for the team. The paper proposes an architecture for an intelligent collective thinking shell integrating LLMs, hierarchical metric conceptual templates, role-based interaction mechanisms and a dynamic knowledge base. A formal model of misalignments and an application scenario with quantitative effect evaluation are presented.

***Ключевые слова*:** большие языковые модели, иерархические метрические концептуальные шаблоны, интеллектуальная оболочка коллективного мышления, мультидисциплинарная команда, семантическое согласование

***Keywords*:** large language models, HCTS (Hierarchical metric Conceptual Template Shell), intelligent collective thinking shell, multidisciplinary team, semantic alignment

Введение. Мультидисциплинарные образовательные команды объединяют специалистов различного профиля (аналитиков, разработчиков, исследователей данных, экспертов предметной области) для решения комплексных проектных задач. Такая совместная работа повышает качество результата, однако порождает когнитивно-смысловые рассогласования: участники используют различные терминологические системы, придерживаются разных целей и неодинаково детализируют информацию. На практике значительная часть времени уходит на согласование понимания, в связи с тем, что один и тот же объект, например, «точность модели», «достоверность прогноза», «правильность вывода» описывается тремя участниками тремя разными терминами [1, 2].

Большие языковые модели (LLM) позволяют автоматизировать обработку информации, однако ориентированы на генерацию ответов по индивидуальным запросам и не обеспечивают управление коллективным смысловым пространством [1, 3]. Существующие подходы, такие как Prompt Engineering и многоагентные системы и др. ограниченно решают задачи семантического согласования [4, 5]. Ключевое ограничение существующих решений состоит в том, что они поддерживают генерацию, распределение ролей или автоматизацию отдельных действий, но не фиксируют состояние общего смыслового пространства команды. Поэтому в статье интеллектуальная оболочка коллективного мышления (далее – ИОКМ) рассматривается как координационная оболочка, в которой LLM выполняет языковую функцию, иерархические метрические концептуальные шаблоны (далее – ИМКШ) задают смысловую структуру, а аналитический модуль оценивает степень согласованности участников.

Архитектура интеллектуальной оболочки коллективного мышления

Рассмотрим команду $T = \{P_1, P_2, \ldots, P_n\}$, где P_i – участник с моделью знаний $K_i = (C_i, R_i, G_i, E_i)$: понятия, отношения, цели, контекст. Коллективное пространство $K = \cup K_i$ не гарантирует согласованности. Когнитивно-смысловое рассогласование представляет собой $D_{ij} = 1 - S(K_i, K_j)$, где S – мера семантической близости. При $D_{ij} = 0$ рассогласование отсутствует; $0 < D_{ij} < 0{,}5$ – допустимое; $D_{ij} > 0{,}5$ – критическое, требующее вмешательства. Временное рассогласование: $T^d = |t_p - t^f| / t_p$, где t_p – плановое время, t^f – фактическое. ИОКМ – программная среда координации взаимодействия участников $ICS = \langle R, HCTS, LLM, KB, M, A \rangle$, где R – роли, $HCTS$ – иерархические метрические концептуальные шаблоны, LLM – языковые модели, KB – база знаний, M – механизмы согласования, A – аналитика. $HCTS = \langle C, R, M, T, S \rangle$ – понятия, отношения, метрики, временные зависимости, сценарии взаимодействия. Иллюстрация концепции приведена на рисунке 1.



Рисунок 1 — Концепция интеллектуальной оболочки коллективного мышления

Модуль ролевого взаимодействия формирует контекстные запросы к LLM с учётом роли участника. Библиотека ИМКШ структурирует коллективное пространство знаний, выявляет синонимы и конкурирующие ограничения. Модуль аналитики вычисляет D_{ij} и фиксирует момент перехода рассогласования в критическую зону. Динамическая база знаний накапливает историю взаимодействий и шаблоны решений для повторного использования [6–8].

В данной модели рассогласование трактуется как измеримое отклонение между индивидуальными смысловыми представлениями участников. Если участники используют разные термины для одного объекта, формируется терминологическое рассогласование; если они по-разному задают критерии качества, возникает критериальное рассогласование; если действия выполняются в разных временных режимах, возникает временное рассогласование. ИМКШ связывают эти уровни в единую структуру: понятия → отношения → метрики → ограничения → роли → действия.

Сценарий согласования задачи в образовательной команде

Рассмотрим проектную группу направления «Инженерия систем ИИ», разрабатывающую систему прогнозирования академической успеваемости. В состав команды входят: аналитик (анализ требований), Data Scientist (разработка модели), разработчик (программная реализация) и эксперт предметной области (интерпретация результатов).

Алгоритм работы ИОКМ включает следующие шаги: определение ролей; формирование контекстных запросов к LLM; генерация ответов; извлечение понятий и отношений; вычисление семантической близости D_{ij}; выявление конфликтующих критериев; построение согласованного ИМКШ-шаблона; обновление базы знаний.

На шаге 2 аналитик получает запрос «Сформулируй ключевые требования к системе прогнозирования успеваемости», Data Scientist — «Определи метрики качества модели». На шаге 5 выявляется: «точность модели» и «достоверность прогноза» — синонимы ($D_{ij} = 0{,}62$, критическое рассогласование); «производительность» и «интерпретируемость» — конкурирующие ограничения. На шаге 7 фиксируется единая структура: Цель → критерии → ограничения → показатели → роли → действия. Результат согласования представлен в таблице 1.

Таблица 1

СОГЛАСОВАННОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗАДАЧИ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИМКШ

Участник	*Согласованная цель*	*Принятый критерий*	*Ограничение*
Аналитик	Прогноз риска отчисления ≥ 85 %	Полнота охвата сценариев	Данные не старше 1 семестра
Data Scientist	F1-score ≥ 0,83 на тестовой выборке	Не более 3 признаков на студента	Объяснимая модель (SHAP)
Разработчик	REST API: ответ ≤ 200 мс	Объяснимость не снижает скорость	Кэширование SHAP-значений
Эксперт	Вывод на понятном преподавателю языке	Без технических терминов ML	LLM генерирует объяснение

ИМКШ позволяет согласовать ядро языка в команде, за счет объяснений, которые LLM генерирует для каждой роли в её терминологии. После первой итерации D_{ij} между аналитиком и Data Scientist снижается с 0,62 до 0,18 (допустимое рассогласование). ИМКШ позволяет согласовать ядро языка в команде, за счет объяснений, которые LLM генерирует для каждой роли в её терминологии. После первой итерации между аналитиком и Data Scientist снижается с 0,62 до 0,18 (допустимое рассогласование).

Для наглядного представления эффекта согласования целесообразно сопоставить исходное и достигнутое состояние смыслового пространства команды. В таблице 2 приведены показатели, которые отражают изменение степени согласованности после первой итерации применения ИМКШ.

Таблица 2

ИЗМЕНЕНИЕ СОСТОЯНИЯ КОМАНДЫ ПОСЛЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИМКШ

Показатель	*До применения ИМКШ*	*После первой итерации ИМКШ*
Количество выделенных понятий	28	28
Количество согласованных понятий	11	24
Рассогласование аналитика и Data Scientist	0,62	0,18
Состояние смыслового пространства	критическая зона	допустимая зона

Интегральный показатель согласованности можно рассчитать следующим образом $E = w_1 \cdot U + w_2 \cdot T + w_3 \cdot Q$, где $U = N^c/N$ — смысловая согласованность, T — временная, Q — качество решения, w_i — весовые коэффициенты.

В описанном сценарии до применения ИМКШ: 28 понятий, 11 согласованных, $U = 0{,}39, T = 0{,}61$. После одной итерации: 24 согласованных понятия, $U = 0{,}86, T = 0{,}89$. При $w_1 = 0{,}4, w_2 = 0{,}3, w_3 = 0{,}3$ и $Q = 0{,}80$ получаем $E = 0{,}83$ — высокий уровень командной согласованности.

Заключение. Полученные результаты показывают, что ИОКМ наиболее полезна в ситуациях, где команда уже обладает предметной экспертизой, но не имеет общего языка описания задачи. В таких условиях LLM не заменяет участников, а выполняет функцию языкового посредника: переформулирует требования, объясняет критерии разным ролям и помогает выявлять скрытые противоречия.

Ограничением предложенного подхода является зависимость качества согласования от полноты исходных описаний, корректности выбранных метрик и качества библиотеки ИМКШ. Если роли определены формально, а критерии участников не зафиксированы, оболочка может согласовать поверхностные формулировки, но не устранить реальные проектные противоречия. Поэтому дальнейшая апробация должна включать сравнение нескольких проектных команд, анализ динамики рассогласований во времени и экспертную оценку качества принятых решений.

Предложенная архитектура ИОКМ обеспечивает единое смысловое пространство мультидисциплинарной образовательной команды за счёт интеграции LLM и ИМКШ. Применение системы снижает когнитивно-смысловые рассогласования (D_{ij}: $0{,}62 \rightarrow 0{,}18$), повышает смысловую согласованность (U: $0{,}39 \rightarrow 0{,}86$) и временную эффективность (T: $0{,}61 \rightarrow 0{,}89$) уже за одну итерацию. Дальнейшие исследования направлены на количественную оценку когнитивной согласованности и экспериментальную апробацию в образовательном процессе.

Библиографический список:

1. Brown, T. B. Language Models are Few-Shot Learners / T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2020. – Vol. 33. – P. 1877–1901. – URL: https://papers.nips.cc/paper/2020/hash/1457c0d6bfcb4967418bfb8ac142f64a-Abstract.html (дата обращения: 29.05.2026).

2. Котова, С. С. Проектное обучение – инновационный подход к организации учебного процесса : учебное пособие / С. С. Котова, И. И. Хасанова. – Екатеринбург : РГППУ, 2022. – 172 с. – URL: http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0737-9.pdf (дата обращения: 19.05.2026).

3. Vaswani, A. Attention Is All You Need / A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2017. – Vol. 30. – P. 5998–6008. – URL: https://papers.nips.cc/paper/7181-attention-is-all-you-need (дата обращения: 19.05.2026).

4. Babaei Giglou, H. LLMs4OL 2024 Overview: The 1st Large Language Models for Ontology Learning Challenge / H. Babaei Giglou, J. D'Souza, S. Auer // Open Conference Proceedings. – 2024. – Vol. 4. – P. 3–16. – URL: https://doi.org/10.52825/ocp.v4i.2473 (дата обращения: 19.05.2026).

5. Sun, L. Multi-Agent Coordination across Diverse Applications: A Survey / L. Sun, Y. Yang, Q. Duan // arXiv. – 2025. – URL: https://arxiv.org/abs/2502.14743 (дата обращения: 29.05.2026).

6. Woolley, A. W. Understanding Collective Intelligence: Investigating the Role of Collective Memory, Attention, and Reasoning Processes / A. W. Woolley, P. Gupta // Perspectives on Psychological Science. – 2024. – Vol. 19, № 2. – P. 344–354. – URL: https://doi.org/10.1177/17456916231191534 (дата обращения: 19.05.2026).

7. Milovidova, A. Architecture of an Intelligent Environment for Multidisciplinary Research / A. Milovidova // Creativity in Intelligent Technologies and Data Science. CIT&DS 2025 / ed. by A. G. Kravets, M. V. Shcherbakov, B. Krishna Bal. – Cham : Springer, 2026. – P. 370–381. – Сер. Communications in Computer and Information Science; Vol. 2803. – URL: https://doi.org/10.1007/978-3-032-14674-8_24 (дата обращения: 19.05.2026).

8. Миловидова, А. А. Методология анализа когнитивных противоречий в мультидисциплинарных коллективах / А. А. Миловидова, В. Н. Добрынин, Е. Н. Черемисина // Труды Института системного анализа Российской академии наук. – 2025. – Т. 75, № 4. – С. 88–98. – URL: https://www.isa.ru/proceedings/index.php?id=1369&option=com_content&view=article (дата обращения: 20.05.2026).

УДК 004.89+004.891+004.896+007.52

О СОЗДАНИИ МИВАРНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ВЫЯВЛЕНИЯ СЛОЖНЫХ УСЛОВИЙ НАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ОДНОКАМЕРНОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗРЕНИЯ РОБОТА-КУРЬЕРА

ON THE CREATION OF A MIVAR EXPERT SYSTEM FOR DETECTING CHALLENGING OBSERVATION CONDITIONS IN A SINGLE-CAMERA VISION SYSTEM OF A DELIVERY ROBOT

Милевич Артём Андреевич, аспирант
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
artemmilevich994@gmail.com
Artem Andreevich Milevich, Graduate Student
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room
artemmilevich994@gmail.com

Аннотация. Разработана миварная экспертная система (МЭС) выявления сложных условий наблюдения в однокамерной системе технического зрения автономного робота-курьера. Модель реализована в среде КЭСМИ и по 13 входным параметрам определяет текущее сложное условие, активный маршрут вывода и рекомендуемое действие по улучшению изображения. В базе знаний учитываются яркость, контрастность, экспозиция, размытие, засветка, дождь и капли, туман и дымка, шум матрицы, загрязнение объектива, окклюзия, а также место наблюдения, время суток и время года. XML-модель содержит 96 правил, 60 отношений, 13 ограничений и 10 конечных маршрутов. Тестирование на сценариях нормальных условий, тумана, окклюзии и загрязнения объектива подтвердило корректность логического вывода.

Abstract. A mivar expert system (MES) for detecting challenging observation conditions in a single-camera vision system of an autonomous delivery robot is developed. The model is implemented in KESMI and uses 13 input parameters to determine the current challenging condition, the active inference route, and the recommended image-improvement action. The knowledge base accounts for brightness, contrast, exposure, blur, glare, rain and drops, fog and haze, sensor noise, lens contamination, occlusion, as well as observation place, time of day, and season. The XML model contains 96 rules, 60 relations, 13 constraints, and 10 final routes. Testing on normal, fog, occlusion, and lens-contamination scenarios confirmed the correctness of logical inference.

Ключевые слова: мивар, искусственный интеллект, миварные экспертные системы, КЭСМИ, Wi!Mi, Разуматор, техническое зрение, робот-курьер, сложные условия наблюдения, интерпретируемость.

Keywords: mivar, artificial intelligence, mivar expert systems, KESMI, Wi!Mi, Razumator, computer vision, delivery robot, challenging observation conditions, interpretability

Введение. Однокамерная система технического зрения удобна для малых автономных платформ, но чувствительна к качеству изображения и условиям наблюдения. Миварное информационное пространство задает основу эволюционного развития баз знаний [1], а переход от продукций к двудольным сетям поддерживает автоматическое построение алгоритмов [2]. Для автономных роботов важны метрики интеллектуальности [3], групповые системы принятия решений [4], поиск траекторий [5] и избегание динамических препятствий [6]. При анализе видеопотока робота-курьера сложность создают нестабильная освещенность, туман, засветка, дождь, загрязнение объектива и окклюзии. Для описания визуальных признаков применимы автоматическое тегирование [7], комплексное понимание образов [8] и обнаружение пожаров по распознаванию образов [9]. Внешними источниками признаков могут быть YOLO [10], YOLOv7 [11], исследования робастности детекции зимой [12], удаление дымки [13], удаление дождя [14] и повышение качества кадров при слабом освещении [15].

Целью работы является построение МЭС, выявляющей сложные условия наблюдения по совокупности признаков изображения и контекста. В статье описаны состав параметров, структура правил, графы решения КЭСМИ и результаты тестовых сценариев.

Постановка задачи и структура модели. Пользовательская часть модели содержит 13 входных параметров: десять числовых признаков изображения и три строковых признака контекста. На выходе формируются текущее сложное условие и рекомендуемое действие по улучшению изображения.

Визуальные признаки характеризуют яркость, контрастность, экспозицию, размытие, засветку, дождь и капли, туман и дымку, шум матрицы, загрязнение объектива и степень окклюзии. Контекстные признаки задают место наблюдения, время суток и время года; служебные признаки вычисляются автоматически и выступают модификаторами ветвей вывода. Количественные характеристики XML-модели приведены в таблице 1. Модель остается компактной на уровне интерфейса, но содержит развитую внутреннюю структуру правил и отношений, обеспечивающую объяснимый вывод.

Таблица 1

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ XML-МОДЕЛИ

Показатель	Значение
Пользовательские входы	13
Пользовательские выходы	2
Служебные признаки	6
Правила	96
Отношения	60
Ограничения	13
Конечные маршруты	10

Фрагмент базы правил. База знаний организована в виде последовательности простых атомарных правил. Отдельные правила отвечают за формирование первичных признаков, оценку сложных условий, выбор ветви вывода и запись текстового ответа. Ниже приведены характерные правила из разных функциональных групп.

R1. Если средняя яркость кадра < 0,35, то признак низкой яркости = 1.

R2. Если индекс тумана и дымки > 0,60, то признак наличия тумана или дымки = 1.

R3. Если активны туман или дымка, низкий контраст и зимний фактор, то оценка тумана и дымки = сумма вкладов.

R4. Если оценка тумана и дымки >= 2,0, то сложное условие «Туман или дымка» = 1.

R5. Если шлюз погодной ветви = 1 и туман активен, то активный маршрут «Туман или дымка» = 1.

R6. Если активный маршрут «Туман или дымка» = 1, то рекомендуемое действие = «Уменьшить эффект тумана и повысить видимость».

Такое разделение облегчает проверку модели: каждый шаг можно локализовать по графу решения КЭСМИ и отдельно проверить входные признаки, служебные модификаторы, маршрут ветви и текст рекомендации.

Реализация в КЭСМИ. XML-модель загружена в среду КЭСМИ, где заданы параметры, ограничения, отношения и правила. Для числовых входов используются ограничения диапазона, а для строковых параметров – ограничения допустимых значений времени суток, времени года и места наблюдения. Рабочая структура модели представлена на рисунке 1.

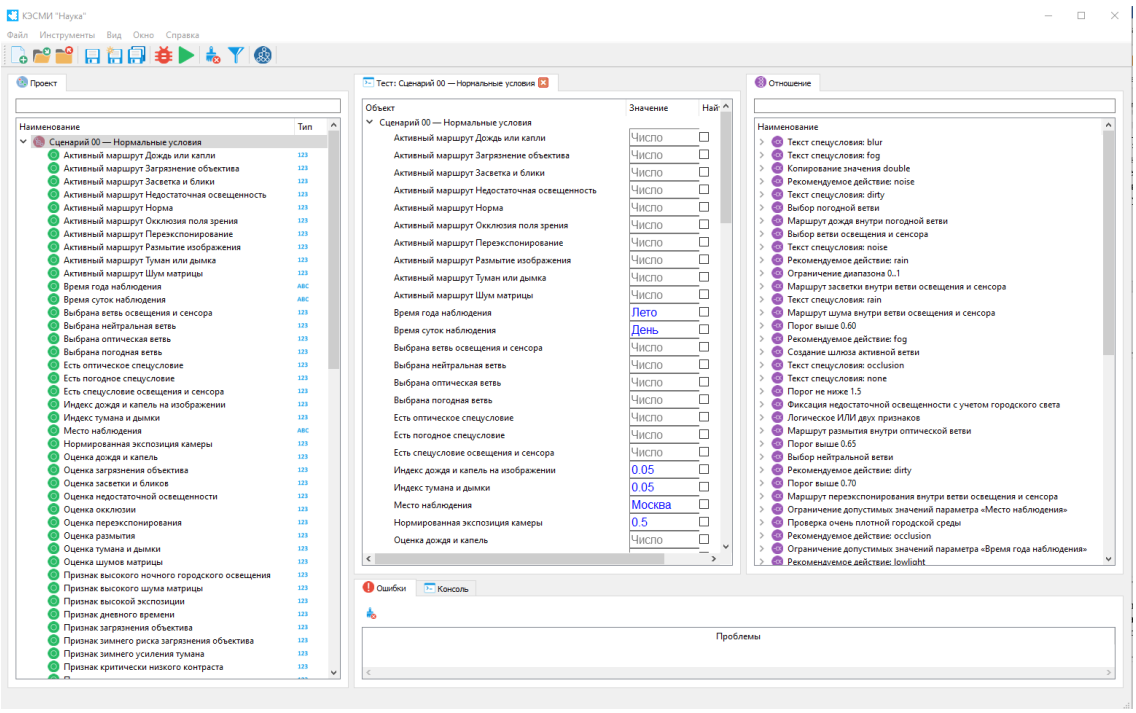


Рисунок 1 – Окно КЭСМИ с параметрами, правилами и отношениями

После выполнения тестового сценария можно построить граф решения. На рисунке 2 показана активная погодная ветвь: высокий индекс тумана, низкая контрастность и зимний признак формируют вывод «Видимость снижена из-за тумана или дымки» и рекомендацию повысить видимость.

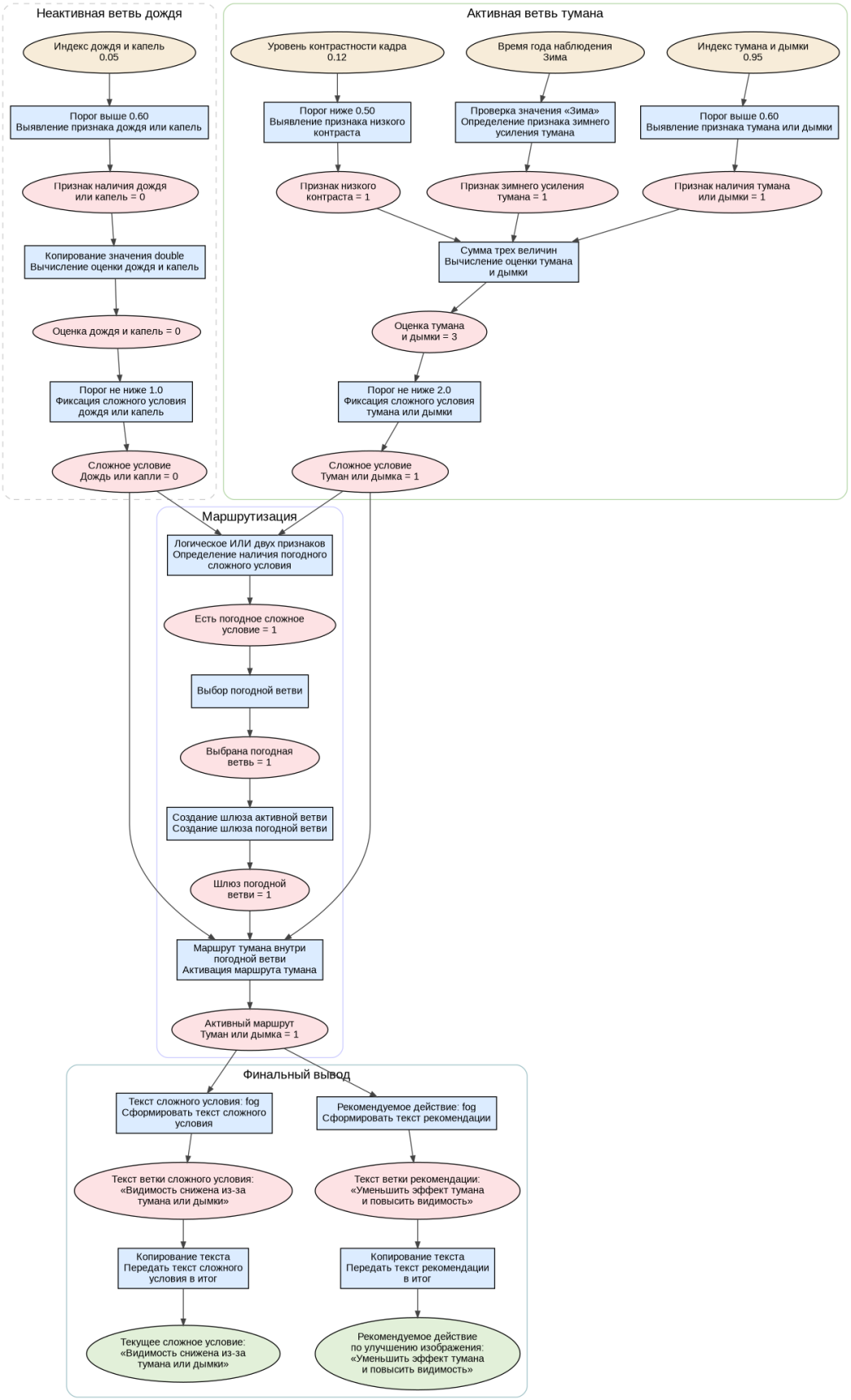


Рисунок 2 – Граф решения КЭСМИ для сценария сильного тумана

Тестирование МЭС. Для каждого сценария задавались 13 входных параметров, после чего фиксировались активная ветвь, конечный маршрут и текст рекомендации.

Проверены четыре сценария: нормальные условия, сильный туман, частичная окклюзия и загрязнение объектива. В нормальных условиях система выбирала нейтральную ветвь; при тумане активировалась погодная ветвь; при окклюзии и загрязнении объектива – соответствующие оптические ветви с рекомендациями по восстановлению обзора. Результаты тестовых сценариев показывают, что модель корректно разделяет погодные, оптические и световые сложные условия. Пользователь задает исходные признаки, а промежуточные параметры вычисляются внутри базы знаний.

Заключение. Разработана версия миварной экспертной системы выявления сложных условий наблюдения для однокамерной системы технического зрения автономного робота-курьера. XML-модель в КЭСМИ обеспечивает интерпретируемый вывод по 13 входным параметрам и формирует два пользовательских результата: текущее сложное условие и рекомендуемое действие. Проверка на сценариях нормальных условий, сильного тумана, частичной окклюзии и загрязнения объектива подтвердила корректность логического вывода. Дальнейшее развитие связано с расширением тестов и интеграцией МЭС с нейросетевыми модулями распознавания объектов, включая YOLO.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Варламов, О. О. Миварные технологии: переход от продукций к двудольным миварным сетям и реализация автоматического конструктора алгоритмов, управляемого потоком входных данных / О. О. Варламов // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 11–33. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23854811 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов / О. О. Варламов // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826379 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Чувиков, Д. А. Автономные группы роботов с миварными системами принятия решений / Д. А. Чувиков, Д. В. Аладин, О. О. Варламов // Мивар'22 : сборник статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 356–362. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49168754&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Шэнь, Ц. Миварные модель и алгоритм обработки информации для избегания динамических препятствий с изменяющейся зоной безопасности / Ц. Шэнь // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2026. – Т. 14, № 1(52). – DOI 10.26102/2310-6018/2026.52.1.004. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=88876653 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Система автоматического тегирования изображений на основе миварных технологий / Ю. И. Майборода, М. Ю. Синцов, А. Ю. Озерин [и др.] // Программные системы: теория и приложения. – 2014. – Т. 5, № 4(22). – С. 159–170. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22800796 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Комплексное моделирование процессов понимания компьютерами смысла текстов, речи и образов на основе миварных технологий / Л. Е. Адамова, Д. В. Елисеев [и др.] // Искусственный интеллект. – 2013. – № 4. – С. 15–27. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23755898 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Доу, Л. Модель принятия решений для обнаружения пожаров на основе распознавания образов и миварной экспертной системы / Л. Доу // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 3(101). – С. 59–65. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82854886 (дата обращения: 27.05.2026).

10. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection / J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, A. Farhadi // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2016. – P. 779–788.

11. Wang, C. Y. YOLOv7: Trainable bag-of-freebies sets new state-of-the-art for real-time object detectors / C. Y. Wang, A. Bochkovskiy, H. Y. M. Liao // Proceedings of the IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2023. – P. 7464–7475..

12. Benchmarking Robustness in Object Detection: Autonomous Driving when Winter is Coming / C. Michaelis, B. Mitzkus, R. Geirhos [et al.]. – 2019. – URL: https://arxiv.org/abs/1907.07484 (дата обращения: 27.05.2026).

13. He, K. Single Image Haze Removal Using Dark Channel Prior / K. He, J. Sun, X. Tang // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2011. – Vol. 33, № 12. – P. 2341–2353.

14. Removing Rain from Single Images via a Deep Detail Network / X. Fu, J. Huang, D. Zeng [et al.] // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2017. – P. 1715–1723.

15. Guo, X. LIME: A Method for Low-light Image Enhancement / X. Guo // Proceedings of the 24th ACM International Conference on Multimedia. – 2016. – P. 87–91. – DOI 10.1145/2964284.2967188.

УДК 004.89+004.891+004.896+ 007.52

О СОЗДАНИИ МИВАРНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ПРИОРИТЕЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОНОМНОГО РОБОТА-КУРЬЕРА

ON THE CREATION OF A MIVAR EXPERT SYSTEM FOR PRIORITIZING ENVIRONMENT OBJECTS FOR AN AUTONOMOUS DELIVERY ROBOT

Овчинников Данила Алексеевич, аспирант
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
daninza7@gmail.com
Danila Alexeevich Ovchinnikov, Graduate Student
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room
daninza7@gmail.com

Аннотация. Разработана миварная экспертная система (МЭС) приоритезации объектов окружения в однокамерной системе технического зрения автономного робота-курьера. Модель реализована в среде КЭСМИ и по пяти входным параметрам определяет итоговый балл приоритета, уровень опасности и текстовое объяснение решения. В базе знаний заданы параметры объекта, правила учета класса, близости, положения в кадре, уверенности распознавания и текущего действия робота. XML-модель содержит 55 параметров, 47 отношений, 56 правил и 5 ограничений. Экспериментальная проверка на трех городских сценариях подтвердила корректность выбора приоритетного объекта и удобство интерпретации вывода.

Abstract. A mivar expert system (MES) for prioritizing surrounding objects in a single-camera vision system of an autonomous delivery robot is developed. The model is implemented in KESMI and uses five input parameters to calculate the final priority score, danger level, and textual explanation of the decision. The knowledge base includes object parameters, rules for class weight, distance, image position, recognition confidence, and the current robot action. The XML model contains 55 parameters, 47 relations, 56 rules, and 5 constraints. Testing on three urban scenarios confirmed correct selection of the priority object and clear interpretation of the inference process.

Ключевые слова: мивар, искусственный интеллект, миварные экспертные системы, КЭСМИ, Wi!Mi, Разуматор, MIPRA, робот-курьер, приоритезация объектов, техническое зрение, интерпретируемость

Keywords: mivar, artificial intelligence, mivar expert systems, KESMI, Wi!Mi, Razumator, MIPRA, delivery robot, object prioritization, computer vision, interpretability

Введение. Автономный робот-курьер должен не только обнаруживать объекты городской сцены, но и определять, какой из них наиболее важен для текущего маневра. Миварное информационное пространство задает основу базы знаний [1], а двудольные миварные сети формализуют правила выбора [2]. В автономной робототехнике важны метрики интеллектуальности [3], групповые системы принятия решений [4], планирование траекторий [5], избегание динамических препятствий [6] и модели управленческих задач в пространстве состояний [7].

Для приоритезации объекта необходимо объединить семантический класс, близость, положение в кадре, уверенность распознавания и текущий маневр робота. Близкие задачи показывают распределение грузов складскими роботами [8], оптимизационное распределение грузов [9] и многозадачную складскую транспортировку [10]. Источником признаков может быть YOLO [11], библиотека OpenCV [12], монокулярная оценка глубины [13], обзор самоуправляемых автомобилей [14] и анализ технологий автономного вождения [15].

В данной работе нейросетевой детектор рассматривается как внешний источник исходных данных, а основное внимание уделено миварной базе знаний, структуре параметров, правилам расчета приоритета и проверке вывода в КЭСМИ.

Постановка задачи и структура модели.

Цель работы – создать и проверить МЭС, которая помогает автономному роботу-курьеру выбрать наиболее значимый объект окружения для текущего маневра. Для каждого объекта задаются

пять входов: класс, уверенность распознавания, нормализованная близость, горизонтальное смещение в кадре и действие робота.

На выходе система формирует итоговый балл приоритета, уровень опасности и текстовое объяснение. Балл складывается из базового веса класса, вкладов близости и положения объекта, поправки на уверенность распознавания и контекстной поправки маневра.

Количественные характеристики XML-модели приведены в таблице 1. Они показывают, что даже компактная задача приоритезации требует явной структуры экспертной логики и набора ограничений для допустимых диапазонов входных параметров.

Таблица 1

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЭС ПРИОРИТЕЗАЦИИ

Показатель	Значение
Пользовательские входы	5
Пользовательские выходы	3
Общее число параметров	55
Отношения	47
Правила	56
Ограничения	5

Фрагмент базы правил. Внутри КЭСМИ правила разделены на несколько смысловых групп: определение класса объекта, оценка близости и смещения, учет маневра, суммирование вкладов и формирование объяснения. Ниже приведены характерные правила, отражающие логику МЭС.

R1. Если класс объекта = человек, то базовый вклад класса = 5.

R2. Если класс объекта = машина, то базовый вклад класса = 3.

R3. Если нормализованная близость d > 0,8, то вклад близости = 3.

R4. Если уверенность распознавания conf >= 0,8, то вклад conf = 1.

R5. Если действие робота = налево и объект расположен слева, то контекстный вклад маневра = 2.

R6. Если рассчитаны базовый вклад, вклад близости, вклад положения, вклад уверенности и контекстный вклад, то итоговый балл = сумма пяти вкладов.

R7. Если итоговый балл >= 10, то уровень опасности = критический и объект требует первоочередного внимания робота.

Такое представление облегчает отладку: если выбран неверный объект, можно проследить, на каком шаге изменилась оценка - в классе, близости, положении, уверенности или маневренной поправке.

Реализация в КЭСМИ. На рисунке 1 представлено окно проекта КЭСМИ с параметрами, правилами и отношениями модели. Каждый вклад вычисляется отдельным логическим блоком, а итоговый приоритет формируется после проверки всех необходимых условий.

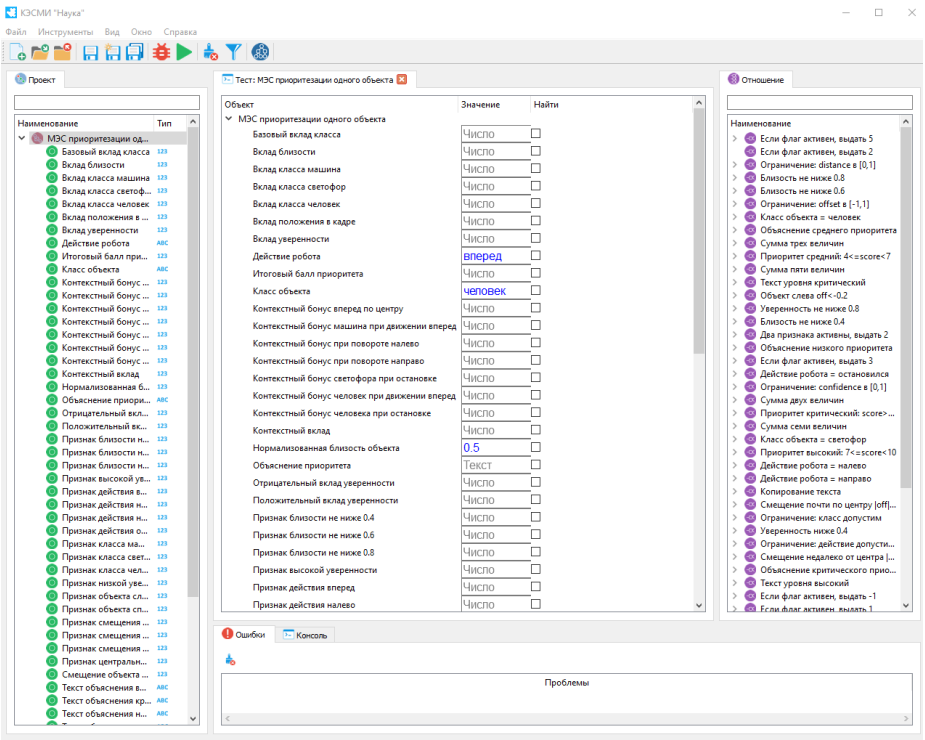


Рисунок 1 – Окно КЭСМИ с параметрами, правилами и отношениями

На рисунке 2 показан граф решения для объекта при левом повороте робота. Для пешехода с высокой близостью, центральным положением и высокой уверенностью распознавания система суммирует вклад класса, близости, положения и уверенности; итоговый балл достигает критического уровня.

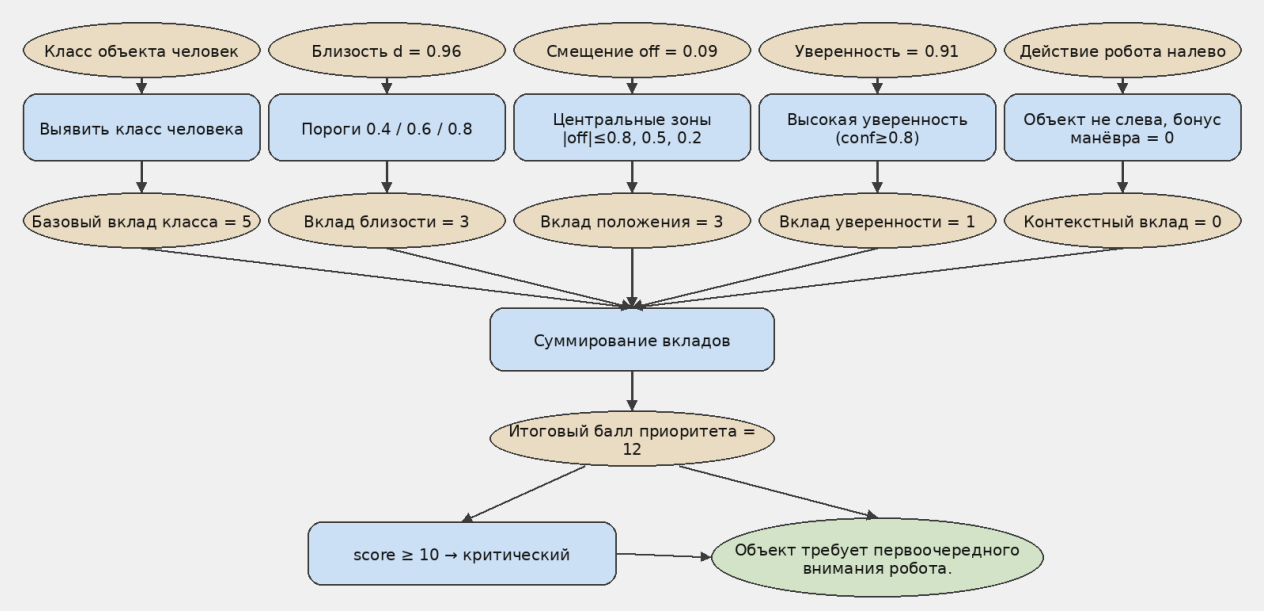


Рисунок 2 – Граф решения КЭСМИ для приоритетного объекта

Тестирование МЭС. Экспериментальная проверка включала три городские сцены: регулируемый переход при левом повороте, переход с автомобилями при правом повороте и движение вперед в насыщенной транспортной обстановке. Для каждой сцены задавались входные параметры нескольких объектов, после чего фиксировались итоговый балл, уровень опасности и выбранный приоритет.

В первом сценарии при левом повороте наибольший приоритет получил пешеход, расположенный слева; во втором при правом повороте система выбрала автомобиль, близкий к предполагаемой траектории; в третьем при движении вперед приоритет получил центральный объект с максимальным суммарным баллом.

Главным преимуществом модели является интерпретируемость: просмотр графа решения позволяет увидеть вклад каждого правила и объяснить, почему один объект оказался важнее другого.

Заключение. Разработана миварная экспертная система приоритезации объектов окружения для автономного робота-курьера. МЭС принимает пять входных параметров, рассчитывает итоговый балл, определяет уровень опасности и формирует текстовое объяснение выбора. XML-модель содержит 55 параметров, 47 отношений, 56 правил и 5 ограничений.

Дальнейшее развитие связано с интеграцией МЭС с детекторами объектов и средствами оценки глубины сцены, расширением набора классов объектов и проверкой модели на более сложных городских сценариях. База знаний допускает добавление новых правил и параметров без полного пересмотра структуры.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Варламов, О. О. Миварные технологии: переход от продукций к двудольным миварным сетям и реализация автоматического конструктора алгоритмов, управляемого потоком входных данных и обрабатывающего более трех миллионов правил / О. О. Варламов // Искусственный интеллект. – 2012. – № 4. – С. 11–33. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23854811 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов / О. О. Варламов // Известия КБНЦ РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32826379 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Чувиков, Д. А. Автономные группы роботов с миварными системами принятия решений / Д. А. Чувиков, Д. В. Аладин, О. О. Варламов // Мивар'22 : сборник статей. – Москва : Инфра-М, 2022. – С. 356–362. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49168754&pff=1 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Шэнь, Ц. Миварные модель и алгоритм обработки информации для избегания динамических препятствий с изменяющейся зоной безопасности / Ц. Шэнь // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2026. – Т. 14, № 1(52). – DOI 10.26102/2310-6018/2026.52.1.004. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=88876653 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Аладин, Д. В. Модель миварной базы знаний для решения управленческих задач в пространстве состояний / Д. В. Аладин // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2025. – Т. 27, № 4. – С. 66–71. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82860430 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Гун, Ш. Миварная система принятия решений для распределения и перевозки грузов командой складских роботов / Ш. Гун // Системы управления и информационные технологии. – 2025. – № 2(100). – С. 23–29. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82375310 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Гун, Ш. Миварная система принятия решений по оптимизационному распределению грузов для групп складских роботов / Ш. Гун // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2025. – Т. 13, № 3. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=82958891 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Гун, Ш. Модель принятия решений для многозадачных складских роботов на основе четырехуровневой архитектуры совместной оптимизации / Ш. Гун // Проблемы искусственного интеллекта. – 2025. – № 3(38). – С. 100–112. – DOI 10.24412/2413-7383-2025-3-38-100-112. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83183084 (дата обращения: 27.05.2026).

1. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection / J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, A. Farhadi // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2016. – P. 779–788. – DOI 10.1109/CVPR.2016.91.

12. Bradski, G. The OpenCV Library / G. Bradski // Dr. Dobb's Journal of Software Tools. – 2000. – Vol. 25, № 11. – P. 120–125.

13. Towards Robust Monocular Depth Estimation / R. Ranftl, K. Lasinger, D. Hafner [et al.] // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2022. – Vol. 44, № 3. – P. 1623–1637. – DOI 10.1109/TPAMI.2020.3019967.

14. Self-driving cars: A survey / K. Badue, R. Guidolini, R. V. Carneiro [et al.] // Expert Systems with Applications. – 2021. – Vol. 165. – Art. 113816. – DOI 10.1016/j.eswa.2020.113816.

15. A Survey of Autonomous Driving: Common Practices and Emerging Technologies / E. Yurtsever, J. Lambert, A. Carballo, K. Takeda // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 58443–58469. – DOI 10.1109/ACCESS.2020.2983149.

УДК 004.415.2+378.14

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ПОСЕЩАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
AUTOMATION OF STUDENT ATTENDANCE CONTROL IN CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF HIGHER EDUCATION

Паршикова Виктория Дмитриевна, студент
Клишин Андрей Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://tspu.ru
634061, Россия, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
tatanaparsikova07@gmail.com, klishin@tspu.ru,
Viktoriya Dmitrievna Parshikova, student
Andrey Petrovich Klishin, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
634061, Russia, Tomsk, Kievskaya Str., 60
tatanaparsikova07@gmail.com, klishin@tspu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к автоматизации учёта посещаемости студентов вуза в контексте цифровой трансформации образования. Обоснована необходимость отказа от бумажных журналов в пользу веб-ориентированных решений. Представлены этапы проектирования и разработки информационной системы, обоснован выбор стека информационных технологий. Особое внимание уделено проектированию ролевой модели доступа, обеспечивающей разграничение полномочий и информационную безопасность.

Abstract. This article examines approaches to automating student attendance records in the context of the digital transformation of education. The need to replace paper-based logbooks with web-based solutions is substantiated. The stages of information system design and development are presented, and the

choice of an information technology stack is justified. Particular attention is paid to the design of a role-based access model that ensures delineation of authority and information security.

Ключевые слова: цифровизация образования, автоматизация, учёт посещаемости, информационная система, академическая успеваемость

Keywords: digitalization of education, automation, attendance tracking, information system, academic performance

Введение. Цифровизация высшего образования предполагает комплексную автоматизацию рутинных процессов, среди которых особое место занимает контроль посещаемости [1]. Академическая успеваемость студентов и регулярность освоения учебного материала находятся в прямой корреляции от посещаемости, что делает задачу точного и оперативного учёта критически важной [2].

Традиционная практика ведения бумажных журналов или таблиц Excel сопряжена с высокими временными затратами, риском потери данных и отсутствием инструментов оперативного анализа [3]. Зарубежные исследования также подтверждают, что цифровые системы учёта посещаемости положительно воспринимаются пользователями и снижают административную нагрузку на преподавателей [4]. В условиях цифровизации целесообразным решением становится разработка веб-приложения, которое обеспечивает централизованное хранение, ролевой доступ и формирование отчётности в реальном времени [5].

Цель настоящей работы – спроектировать, разработать и описать веб-приложение для автоматизированного учёта посещаемости студентов с возможностью формирования отчётности и разграничением прав доступа. Для достижения цели решаются следующие задачи: анализ предметной области, проектирование ролевой модели, выбор архитектуры, реализация основных модулей.

Проектирование системы автоматизации учёта посещаемости

На этапе системного анализа были выделены ключевые сущности предметной области: студент, преподаватель, учебная группа, дисциплина, факт посещения. Сформулированы функциональные требования: фиксация присутствия/отсутствия, редактирование данных за прошедшие даты, формирование отчётов по группе или дисциплине, разграничение прав [3].

Ключевым элементом анализа требований стала диаграмма вариантов использования (use case diagram), представленная на рисунке 1. Она описывает сценарии взаимодействия двух акторов – «Преподаватель» и «Администратор» – с системой.

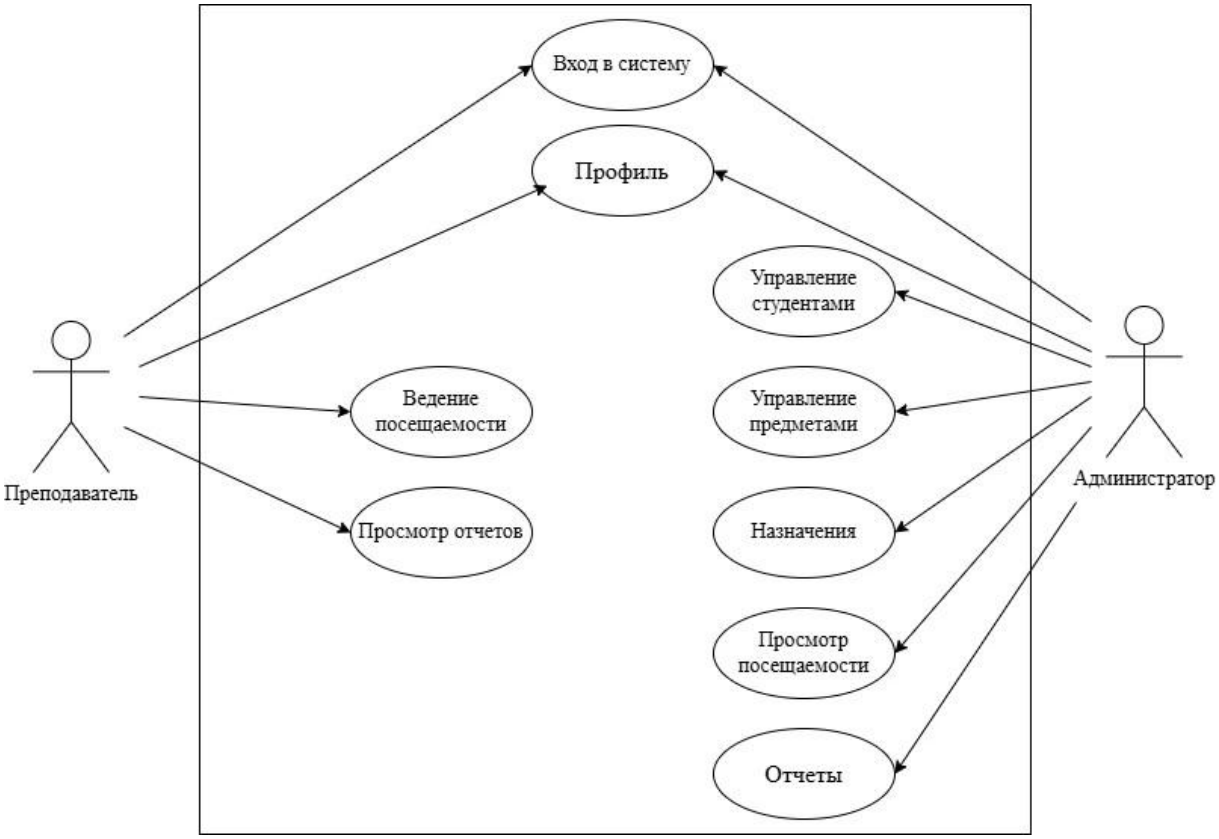


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования веб-приложения для контроля посещаемости

Как показано на рисунке 1, для преподавателя доступны следующие функции: авторизация в системе, просмотр личного кабинета, внесение и редактирование данных о посещаемости, формирование отчетов, управление своим профилем. Администратор обладает расширенными полномочиями:

– управление списками студентов (добавление, изменение, удаление);

– управление справочником дисциплин;

– назначение преподавателей на дисциплины и группы;

– просмотр всех отчётов.

Функциональная архитектура приложения

Архитектура приложения построена по модульному принципу, что обеспечивает гибкость и простоту сопровождения. Технологический стек включает:

– Серверная логика: PHP (процедурный и объектно-ориентированный подход).

– СУБД: MySQL (реляционная).

– Клиентская часть: HTML5, CSS3, JavaScript).

– Веб-сервер: Apache (в составе XAMPP на этапе разработки).

Каждый функциональный раздел соответствует определённому сценарию работы преподавателя или администратора. Разработанное приложение включает семь основных функциональных разделов, реализованных в виде веб-интерфейса. Описание разделов приведено в таблице 1.

Таблица 1

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РАЗДЕЛЫ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

	Раздел	Назначение
	Мой кабинет	Основная информация о преподавателе, быстрый доступ к ключевым функциям
	Посещаемость	Электронная таблица: студенты – даты занятий. Фиксация присутствия через выпадающий список с AJAX-сохранением.
	Отчеты	Формирование сводной таблицы по группе за произвольный период с подсчётом пропусков.
	Профиль	Хранение персональных данных и пароля
	Назначения	Связывание: преподаватель – дисциплина – группа
	Предметы	Управление списком дисциплин.
	Студенты	Управление списком студентов (ФИО, зачётная книжка, группа, телефон).

Как видно из таблицы 1, все модули реализуют полный цикл управления учётом посещаемости: от ведения справочников до формирования отчётности. Представленный интерфейс обеспечивает быстрый и наглядный просмотр отчётов по посещаемости, что сокращает временные затраты преподавателя. Таким образом, предложенная модульная архитектура охватывает все ключевые бизнес-процессы автоматизированного учёта посещаемости.

Заключение. Разработанное веб-приложение для автоматизации контроля посещаемости студентов в вузе представляет собой масштабируемое решение и позволяет снизить трудоёмкость учёта за счёт отказа от бумажных носителей, повысить достоверность данных благодаря централизованному хранению, оперативно получать аналитическую информацию в виде отчётов, а также разграничить доступ между преподавателями и администратором. Предложенная архитектура может быть масштабирована и интегрирована в качестве подсистемы электронного портфолио вуза или единой цифровой среды.

Библиографический список:

1. Цифровые технологии в образовании. Тенденции, проблемы, перспективы : монография / под общей редакцией научного совета ГНИИ «Нацразвитие». – Санкт-Петербург : ГНИИ «Нацразвитие», 2023. – 80 с.

2. Огурецкая, А. И. Автоматизация контроля работы студентов : сборник трудов конференции. / А. И. Огурецкая, Т. Н. Соловьева // Научное и образовательное пространство: перспективы развития : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 9 апр. 2018 года. – Чебоксары : Интерактив плюс, 2018. – С. 163–166.

3. Alharbi, A. A Framework for Developing a University Attendance System Using Laravel / A. Alharbi, M. Alqurashi // Journal of Information Technology and Computer Science. – 2021. – Vol. 6, № 2. – P. 88–95.

4. Yadav, S. K. User Acceptance of a Digital Attendance System in Higher Education: An Empirical Study / S. K. Yadav, A. P. Singh // Journal of E-Learning and Knowledge Society. – 2020. – Vol. 16, № 3. – P. 45–53.

5. Sathya, M. Secure and Efficient Web-Based Student Attendance Monitoring System / M. Sathya, R. Prabha // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2020. – Vol. 11, № 6. – P. 512–519.

УДК 004.89+004.891+004.896+007.52+681.518+65.011.56

О СОЗДАНИИ МИВАРНОЙ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКСНЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
ON THE CREATION OF A MIVAR EXPERT SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF COMPLEX MINERAL FERTILIZERS

Сазонова Екатерина Валерьевна, студент
Алексеева Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент
Долгов Виталий Владимирович, доцент
Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор
Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА
https://www.mirea.ru/
119454, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, д. 78, корпус Г
АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева»
https://www.niivk.ru/
117437, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 108
ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»
https://bmstu.ru/
105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»
https://mivar.org/ru/
115114, г. Россия, Москва, Дербеневская набережная, д. 7, стр. 2, помещение I
ovar@narod.ru
Ekaterina Valeryevna Sazonova, student
Elena Aleksandrovna Alekseeva, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Vitaly Vladimirovich Dolgov, Senior Lecturer
Oleg Olegovich Varlamov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Institute of Artificial Intelligence, RTU MIREA
119454, Russia, Moscow, Vernadsky ave., 78, building G
Scientific Research Institute of Computing Complexes named after M. A. Kartsev
117437, Russia, Moscow, Trade Union Str., 108
Bauman Moscow State Technical University (National Research University)
105005, Russia, Moscow, 2nd Baumanskaya Str., 5, building 1
MIVAR Research Institute
115114, Russia, Moscow, Derbenevskaya embankment, 7, building 2, room
ovar@narod.ru

Аннотация. Представлена разработка миварной экспертной системы (МЭС) для поддержки принятия решений при управлении критическим процессом сушки гранул персоналом завода по производству комплексных минеральных удобрений (NPK). С использованием платформы КЭСМИ Wi!Mi разработана модульная архитектура с 10 классами объектов и создана миварная база знаний из 48 продукционных правил формата «Если-То», охватывающих нормальные, переходные и аварийные режимы работы. Проведено экспериментальное тестирование на четырех критических сценариях, подтвердившее корректность логического вывода и практическую применимость системы. Миварный подход позволяет минимизировать риски, повысить качество продукции, обеспечить экономию энергии и создать основу для цифровизации минеральной промышленности.

Abstract. A mivar expert system (MES) was developed to support decision-making in the management of a critical granule drying process by personnel at a complex mineral fertilizer (NPK) production plant. Using the Wi!Mi platform, a modular architecture with 10 object classes was developed and a mivar knowledge base of 48 «If-Then» production rules was created, covering normal, transient, and emergency operating modes. Experimental testing on four critical scenarios confirmed the validity of the logical inference and the practical applicability of the system. The mivar approach minimizes risks, improves product quality, ensures energy savings, and creates a foundation for the digitalization of the mineral industry.

Ключевые слова: мивар, искусственный интеллект, миварные экспертные системы, MOGAN, КЭСМИ, Wi!Mi, Разуматор, Большие Знания, производство удобрений, сушка гранул, комплексные минеральные удобрения, умные производственные системы, миварные технологии логического ИИ

Keywords: mivar, artificial intelligence, mivar expert systems, MOGAN, MIPRA, Wi!Mi, Razumator, Big Knowledge, fertilizer production, granule drying, complex mineral fertilizers, knowledge base, smart manufacturing systems

Введение. Миварные технологии [1] логического искусственного интеллекта (ИИ) уже применяются в области Умных производственных систем (УмПС) [2] для поддержки принятий решений персонала [3]. Достаточная универсальность миварных технологий обусловлена широким спектром их применений, включая: Активную интернет-энциклопедию [4]; дистанционное [5] обучение для [11] для автономных [12] робототехнических комплексов [13] и понимание текстов [14] и образов на основе миварных технологий [15]. Таким образом, тема работы актуальна и имеет важное различных [6] областей; диагностику диабета [7] или психодиагностику [8], подбор лекарств [9] с линейной вычислительной сложностью [10]. Для нас важное значение имеет применение систем принятия решений практическое значение.

Анализ предметной области. В производстве комплексных минеральных удобрений процесс сушки гранул является одним из наиболее критичных и сложных в управлении. Сушка требует одновременного контроля более 20 параметров: температуры теплоносителя (180–350°C), влажности материала, расхода газа, частоты вращения, давления и вибрации. Даже небольшие отклонения могут привести к недодосушке, перегреву материала или перегрузке оборудования, что снижает качество продукции, увеличивает энергозатраты и создает риск аварийных ситуаций. Традиционные системы управления (ПИД-регуляторы, логические контроллеры) не способны адекватно учитывать сложные многопараметрические взаимодействия и изменчивость входящего сырья. Миварные экспертные системы (МЭС) представляют собой перспективное решение для интеллектуальной поддержки оператора. МЭС позволяют формализовать знания экспертов в виде миварных сетей продукционных правил, обеспечивают полную интерпретируемость выводов и легко адаптируются к изменениям условий производства.

Постановка задачи. Целью данной работы является разработка и валидация МЭС для поддержки принятия решений при управлении процессом сушки гранул комплексных удобрений с использованием 48 продукционных правил, распределенных по 10 классам управляющих объектов.

Комплексные минеральные удобрения (КМУ) — это сбалансированные NPK-смеси, содержащие азот (N), фосфор (P) и калий (K) в заданных пропорциях. После процесса гранулирования гранулы содержат избыточную влагу (2–3 %), которая должна быть снижена до 1–1,5 % для обеспечения механической прочности и предотвращения слеживаемости при хранении. Барабанная сушилка — наиболее распространенное оборудование для сушки гранул — представляет собой горизонтальный вращающийся цилиндр (1,2–2,8 м диаметром, 10–18 м длиной) с внутренними лопатками. Гранулы поступают в один конец, встречаются с потоком горячего воздуха (противоточная схема) и выходят из другого конца. Время пребывания материала составляет 20–40 минут при частоте вращения 3–5 об/мин.

Миварная база знаний (МБЗ). Покажем некоторые правила для классов разрабатываемой МЭС, в которой всего создано 48 продукционных правил, распределенных по 10 классам управляющих объектов. Фрагмент МБЗ:

К1_Теплоноситель

– Если температура в бункере на входе соответствует норме (180–350 °C) и подача сырья в норме (15–25 т), то продолжить работу.

– Если температура теплоносителя на входе в барабан < 150 °C и влажность материала на выходе > 1.8 %, то увеличить подачу топлива на 15 %.

– Если подача сырья < 15т или > 25т, то выдать предупреждение и проверить задвижку.

– Если температура материала на выходе > 95 °C, то активировать аварийный останов и включить звуковой сигнал тревоги.

– Если расход газа (теплоносителя) соответствует норме (1.1–1.5 м³/ч) и температура материала на выходе 85–95 °C, то продолжить процесс.

К2_Контроль влажности материала в сушильном барабане

– Если влажность материала на входе соответствует норме (2.0–3.0%) и влажность на выходе в норме (1.0–1.5 %), то продолжить работу.

– Если влажность материала на выходе > 2.5 % и температура материала в барабане < 85 °C, то увеличить подачу газа.

– Если температура материала в барабане > 95 °C, то уменьшить подачу газа и активировать сигнал тревоги (жёлтый уровень).

– Если расход газа соответствует норме (1.1–1.5 м³/ч) и температура материала на выходе 85–95°C, то продолжить процесс.

– Если расход газа > 1.5 м³/ч, то уменьшить подачу газа на 1 0% и активировать сигнал предупреждения.

К3_Управление подачей материала

– Если уровень заполнения барабана в норме (20–30%) и расход материала в норме, то остановить подачу.

– Если уровень заполнения барабана < 15 % и вибрация барабана < 30 у.е., то открыть вентиль подачи на 50 %.

– Если уровень заполнения барабана > 35 % и вибрация барабана > 60 у.е., то закрыть вентиль подачи полностью и закрыть подпорное кольцо на 20 %.

– Если уровень заполнения барабана > 45 %, то активировать аварийный останов и включить звуковой сигнал тревоги.

К4_Вращение барабана

– Если частота вращения барабана в норме (3–4 об/мин) и влажность материала на выходе в норме, то оставить управление без изменений.

– Если влажность материала на выходе > 1.8 % и температура входящего теплоносителя > 240°C, то уменьшить частоту вращения барабана с 4 до 3 об/мин для увеличения времени пребывания.

– Если влажность материала на выходе < 1.0 % и температура материала в норме, то увеличить частоту вращения барабана с 3 до 4.5 об/мин и уменьшить открытие заслонки на 2 %.

Тестирование МЭС. Все эти правила были загружены в МЭС, а затем проведено тестирование на четырёх сценариях, отражающих типичные и критические режимы работы сушильного оборудования. Каждый сценарий воспроизводит реальное производственное состояние и проверяет способность МЭС выявлять отклонения и генерировать корректные рекомендации. Рассмотрим только один сценарий: Успешный нагрев гранул. Входные данные: Температура теплоносителя на входе: $T_{in} < 180\ ℃$. Влажность входа: $W_{in} > 1.8\ \%$. Ожидаемое поведение МЭС: Активировать правила К1 (нормальный режим топки). После успешного запуска тестирования получим следующий граф (рис. 1), где К1 находится в состоянии 1 – «успешная работа».

Итак, проведённое тестирование на ряде типовых сценариев показало корректность логического вывода МЭС, способность различать режимы недосушки, перегрева и перегрузки, а также формировать обоснованные рекомендации по изменению управляющих воздействий в технологически допустимых пределах. Это подтверждает применимость миварного подхода для задач интеллектуальной поддержки оператора в условиях неопределённости свойств сырья и вариативности производственных режимов.

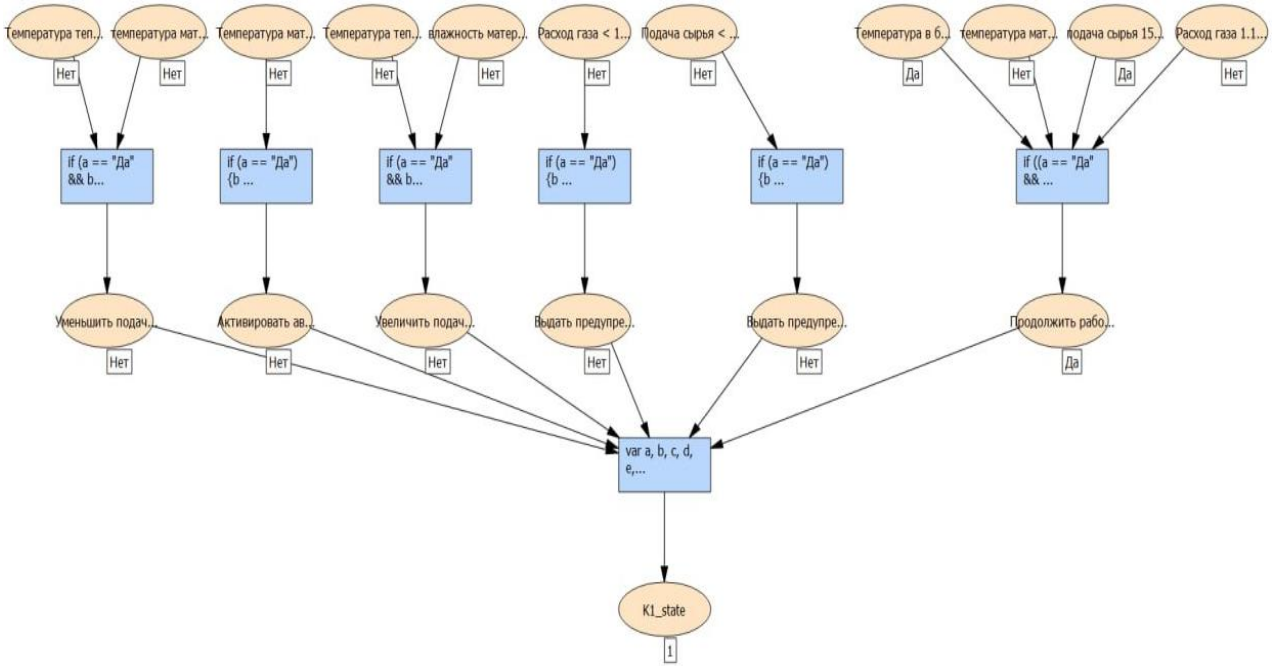


Рисунок 1 – Граф первого сценария принятия решения МЭС

Заключение. Разработана миварная экспертная система поддержки принятия решений для оператора сушильной установки на производстве комплексных минеральных удобрений, включающая 10 классов объектов и 48 продукционных правил, описывающих нормальные, предаварийные и аварийные режимы работы. Формализованное описание процесса сушки в миварном представлении позволило увязать показания датчиков температуры, влажности, расхода и вибрации с логикой выдачи рекомендаций и команд останова оборудования. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение миварной базы знаний за счёт включения данных промышленной эксплуатации, интеграция МЭС с существующими системами АСУ ТП по стандартным протоколам обмена, а также тиражирование разработанного подхода на другие участки производства NPK-удобрений и родственные химико-технологические процессы.

Библиографический список:

1. Варламов, О. О. Эволюционные базы данных и знаний для адаптивного синтеза интеллектуальных систем. Миварное информационное пространство / О. О. Варламов. – Москва : Радио и связь, 2002. – 286 с. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=21237254 (дата обращения: 27.05.2026).

2. Варламов, О. О. Применение миварных технологий логического искусственного интеллекта для создания умных производственных систем / О. О. Варламов // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2025. – № 2(38). – С. 32–46.– URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82394197 (дата обращения: 27.05.2026).

3. Миварная система поддержки принятия решений для персонала газового завода / Р. А. Помблас, М. А. Берберова [и др.] // Проблемы искусственного интеллекта. – 2026. – № 1(40). – С. 190–201. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=89210096 (дата обращения: 27.05.2026).

4. Активная Миварная интернет-энциклопедия и развитие миварных сетей на основе многомерных бинарных матриц для одновременной эволюционной обработки более 10 000 правил в реальном времени / А. Ю. Бадалов, О. О. Варламов, Р. А. Санду [и др.] // Искусственный интеллект. – 2010. – № 4. – С. 549–557. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=24150981 (дата обращения: 27.05.2026).

5. Анализ перспектив использования технологий виртуальной реальности в дистанционном обучении / Я. Г. Подкосова, А. В. Остроух, М. Н. Краснянский // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В. И. Вернадского. – 2011. – № 2(33). – С. 104–111. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=16360421 (дата обращения: 27.05.2026).

6. Разработка учебных программ с элементами искусственного интеллекта для обучения в области информационной безопасности и защиты персональных данных / С. В. Блохина, Л. Е. Адамова, Е. Г. Колупаева [и др.] // Искусственный интеллект. – 2009. – № 3. – С. 328–335. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22949541 (дата обращения: 27.05.2026).

7. Создание базы знаний для миварной экспертной системы диагностики сахарного диабета / Х. Ким, Д. А. Чувиков, Д. В. Аладин [и др.] // Медицинская техника. – 2020. – № 6(324). – С. 38–41. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=45664826 (дата обращения: 27.05.2026).

8. Миварная экспертная система «Психодиагностика» / А. В. Калашникова, А. А. Коценко, И. В. Сергеев [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 6(169). – С. 282–90. – DOI 10.25633/ETN.2022.06.31. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49264707 (дата обращения: 27.05.2026).

9. Разработка базы знаний МЭС по подбору лекарственных форм для антибиотиков и антимикотиков / Е. А. Честнова, Е. Ю. Федосеева, Д. Д. Ваганов [и др.] // Естественные и технические науки. – 2023. – № 5(180). – С. 29–33. – DOI 10.25633/ETN.2023.05.01. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=54024312 (дата обращения: 27.05.2026).

10. Варламов, О. О. Переборное единично-инкрементное суммирование чисел с линейной вычислительной сложностью / О. О. Варламов // Автоматизация и современные технологии. – 2003. – № 1. – С. 34–40. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=24150986 (дата обращения: 27.05.2026).

11. О возможности создания систем принятия решений для автономных роботов на основе миварных экспертных систем, обрабатывающих более 1 млн продукционных правил/с / О. О. Варламов, Д. В. Аладин, Д. В. Сараев [и др.] // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 54–61. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826380 (дата обращения: 27.05.2026).

12. Варламов, О. О. Об одном подходе к метрике автономности и интеллектуальности робототехнических комплексов / О. О. Варламов // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2017. – № 6-2(80). – С. 43–53. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32826379 (дата обращения: 27.05.2026).

13. Методика применения миварной экспертной системы для автоматизированного поиска нескольких траекторий робота / А. А. Коценко, А. В. Герасименко, А. В. Калашникова [и др.] // Естественные и технические науки. – 2022. – № 5(168). – С. 209–221. – DOI 10.25633/ETN.2022.05.11. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=48658642 (дата обращения: 27.05.2026).

14. Миварное понимание текста: разработка методики обучения виртуальной личности предметным знаниям на основе создания сетей концептов / Л. Е. Адамова, Е. А. Скакунова [и др.] // Автоматизация и управление в технических системах. – 2014. – № 3.– С. 48–65.– URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=22734119 (дата обращения: 27.05.2026).

15. Комплексное моделирование процессов понимания компьютерами смысла текстов, речи и образов на основе миварных технологий / О. О. Варламов, Л. Е. Адамова, Д. В. Елисеев [и др.] // Искусственный интеллект. – 2013. – № 4. – С. 15–27. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=23755898 (дата обращения: 27.05.2026).

РАЗДЕЛ 5

РАЗВИТИЕ ЛИЧНОСТИ В СОЦИОКУЛЬТУРНОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ
PERSONAL DEVELOPMENT IN THE SOCIO-CULTURAL INFORMATION SPACE

УДК 316.7

ЛИЧНОСТЬ И КУЛЬТУРА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА
PERSONALITY AND CULTURE OF THE INFORMATION SOCIETY

Девятова Светлана Владимировна, доктор философских наук, профессор
ФГБОУ «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»
https://msu.ru/
119234, Россия, г. Москва, территория Ленинские Горы, д. 1
welt1936@yandex.ru
Svetlana Vladimirovna Devyatova, Doctor of Sciences (Philosophy), Professor
Lomonosov Moscow State University,
119234, Russia, Moscow, Leninskie Gory territory, 1
welt1936@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена проблемам влияния особенностей современной культуры на развитие личности. Здесь рассматриваются основные формы диалога человека с цифровыми устройствами и различные аспекты воздействия информационно-коммуникационных технологий на человека. В статье анализируется взаимосвязь формирования личности и господствующей в обществе культурной парадигмы, а также факторы, влияющие на установки этой парадигмы.

Abstract. The article is devoted to the problems of the influence of the features of modern culture on the development of personality. It examines the main forms of human dialogue with digital devices and various aspects of the impact of information and communication technologies on humans. The article analyzes the relationship between the formation of personality and the prevailing cultural paradigm in society, as well as the factors that influence the attitudes of this paradigm.

Ключевые слова: информация, культура, общество, личность, гуманизм
Keywords: information, culture, society, personality, humanism

Люди сегодня живут в многомерной информационно-коммуникативной социальной системе, которая функционирует под значительным воздействием господствующей культурной парадигмы. При этом она участвует в формировании этой парадигмы и оказывает существенное воздействие на ценностные ориентиры своих членов.

Существование человечества на протяжении всей его истории с той или иной степенью интенсивности сопряжено с информацией. Специфика современного социокультурного информационного пространства заключается в том, что это пространство цифровое, и его функционирование и пребывание в нем принципиально отличаются от предшествующих форм.

В рамках своей профессиональной деятельности, для самообразования и т.п. человек обращается к цифровому устройству. В отличие от чтения книги, прослушивания радиопередачи, он имеет возможность задавать этому устройству вопросы и получать на них ответы. Т.е. вступает с ним в прямой диалог. Такое общение предполагает наличие, помимо компьютерной грамотности, умения точно формулировать запрос, способности логично рассуждать, адекватно оценивать полученные сведения. Результатом подобного диалога, таким образом, может стать не только обретение необходимых сведений, но и развитие мыслительных способностей. Однако быстрое получение искомой информации простым нажатием клавиши способствует выработке привычки к использованию результатов чужого труда, причем еще и без интереса и уважения к тому, как они были получены. Легкий доступ к информации разного характера и уровня особенно опасен на этапах прохождения формального образования. Для личности, находящейся в процессе формирования, он чреват снижением способности самостоятельно рассуждать, обобщать, устанавливать взаимосвязи, анализировать и делать выводы, стратегически мыслить. Это, в свою очередь, грозит повышением уровня инфантилизма и безответственности. Привычка обращаться к компьютеру по любому вопросу также приводит к «механизации» погружения в цифровое пространство, когда человек, уже не задумываясь над тем, зачем он это делает, механически включает устройство и механически перелистывает содержимое. Это создает иллюзию занятости, получения информации. Однако на выходе такой бездумной деятельности часто не остается практически ничего.

Человек – существо не только мыслящее, но и социальное. При прямом диалоге с цифровым устройством нивелируются «разнообразные формы взаимодействия (реплики, жесты мимика и т.д.), реализуемые в пространстве физического присутствия» [1, с. 78]. Компьютер найдет ответы на

многие твои вопросы, но он не поймет иронии, не посмеется твоей шутке, не посочувствует тебе, не похвалит… Человеку необходимо общение с себе подобными. Этот контакт сегодня в значительной степени также осуществляется при помощи цифровых устройств. Но здесь они выступают уже только в качестве посредника между общающимися людьми. Развитие такой коммуникации, помогающей избавиться от одиночества, налаживать международные контакты и т.п., оказалось связанным со множеством серьезнейших личностных и социальных проблем. Несмотря на сравнительно небольшой срок вхождения ИКТ технологий в нашу повседневную жизнь, эти проблемы обозначились довольно быстро и в последние два десятилетия им уделяется повышенное внимание. Простое перечисление наиболее активно обсуждаемых в этой связи проблем позволяет убедиться в их значимости для человека и общества. Анонимность участников сетевых диалогов позволяет им, не заботясь о степени компетентности, высказывать свое мнение по любому вопросу в любой, даже самой грубой, форме. Абсолютная свобода в выражении «мыслей» и чувств превращается в нескромность, несдержанность и порождает стремление к публичной самодемонстрации, не регламентируемой ни этическими, ни эстетическими, ни правовыми нормами и нацеленной на максимальную массовую популярность Легкость «добавиться в друзья» и «отписаться» от этого провоцирует легковесность межличностных и семейных отношений. Доступность и свобода сетевой коммуникации вытесняет естественное общение. Человек все больше уходит в виртуальный мир, где он может сформировать свой виртуальный (иллюзорный) образ, и чем более длительно и глубоко он погружается в него, тем тоньше становится грань, отделяющая его от реальности. Нарушается целостность личности, что сопровождается психологической неустойчивостью, а также поведенческой неопределенностью в реальном мире. «Трансформацию личности следует отнести к одной из основных характеристик современной действительности» [2, с.11].

Погружаясь в информационное пространство, человек в значительной степени формирует себя и свою среду цифрового обитания, руководствуясь собственными интересами, потребностями и ментальными установками. Но действительно ли делаемый им выбор – его собственный выбор?

Наш менталитет и наши потребности формируются отнюдь не произвольно. На этот процесс оказывает воздействие множество факторов, составляющих социокультурную парадигму. Современная парадигма пропитана идеологией гедонизма и потребительства, которые, в свою очередь, способствуют распространению эмотивизма, т.е. отрицания универсальности традиционных этических нормативов. А ведь от выбираемых сегодня ценностных ориентиров зависит не только текущее состояние общества, но и его будущее.

Само слово «гуманизм» – производное от humanus (человечный). А значит, то, что мы вкладываем в это понятие – готовность к сочувствию и состраданию, умение сочетать собственные интересы с интересами других людей или государства, способность ценить и беречь прекрасное – должно быть неотъемлемыми качествами каждого человека. Однако именно эти качества сегодня стремительно теряют свой вес в обществе. Конечно, культурные стандарты не есть нечто застывшее, они эволюционируют в ходе истории. Но в последнее время мы видим не естественную эволюцию, а искусственное разрушение. Формирование культуры – процесс не произвольный. Культура создается и «потребляется» людьми. Т.е. люди создают ту культуру, которая отвечает их требованиям. Но являются ли эти требования действительно их собственными?

Практически во всех крупных социальных процессах ключевую роль всегда играла экономика. Не является исключением и наше время. Но приемлемый баланс базиса и надстройки существенно изменился. ТНК и крупные компании получили невиданные прежде возможности воздействовать на все сферы общественной жизни. Бизнес не просто вмешивается, но направляет ход развития политики, военно-оборонной сферы, искусства, спорта и т.д. В ценностных ориентирах и общества, и личности сегодня абсолютно доминирует не правовая, не этическая, не мировоззренческая, а экономическая компонента. Но естественная и первоочередная цель бизнеса – получение прибыли, а не прокламирование и реализация гуманистических ценностей. Сфера духовной культуры сегодня представляет огромное и заманчивое поле деятельности для бизнеса. Но и здесь его интересует то, что приносит доход. Для этого культура должна быть ориентирована на массовое потребление, а общество – представлять собой массу потребителей.

Немалую роль в реализации этой задачи играют ИКТ, предоставляющие множество разнообразных продуктов и обладающие беспрецедентными возможностями для их пропаганды. Противостоять этому напору (по разным причинам) практически невозможно. И**,** претендующий на гордое звучание, Человек незаметно для себя превращается в элемент информационно-коммуникационной сети – в безликого автора, пользователя – потребителя навязанного ему стиля жизни, которым легко манипулировать, сохраняя у него иллюзию свободы. Прокламируя как абсолютную истину набор параметров «успешности», у него искусственно формируют потребности и жизненные ориентиры – престижные жилье, автомобиль, курорт и т.п. И вот уже «пользователь/потребитель» стремится не к самореализации, а к самодемонстрации и спешит выкладывать на всеобщее обозрение фотографии и различные сведения, призванные доказать, что он «не хуже других».

Человек, пытающийся сохранить свою персональность и уклониться от утилитарно окрашенных социальных стандартов и культуры, становится маргиналом, выпадающим из общего социокультурного жизненного потока.

«Интернет – это пространство обмена информацией, обмена смыслами, масштабы деятельности которого зависят от человека и его познавательной организации» [3, с. 761]. Поэтому принципиальное значение здесь имеет коммуникативная рациональность, определяющая и контролирующая то, зачем человек «заходит» в интернет, какой информацией и с кем он будет там обмениваться. Для того же, чтобы это действительно способствовало развитию, а не разрушению его личности, необходима выработка культурной парадигмы, ориентирующей человека на гуманистические ценности, на освоение богатства мировой культуры, на стремление к достижению профессионального мастерства и применение его на благо общества, в котором все эти установки должны быть востребованы.

Библиографический список:

1. Николаева, Е. М. Практики цифрового образования: проблема трансформации хронотопа. / Е. М. Николаева, П. С. Котляр // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2021. – № 4. – С. 75–80.

2. Иванов, О. Б. Нравственно-гуманистический кризис в информационную эпоху / О. Б. Иванова, С. В. Иванова // Ценности и смыслы. – 2020. – № 3(67). – С. 6–22.

3. Якимчук, А. А. Цифровое поколение и решение проблемы клипового мышления. / А. А. Якимчук // Наука, Информатизация. Технологии. Образование : материалы 13 Международной научно-практической конференции (Екатеринбург, 24–28 февраля 2020). – Екатеринбург : РГППУ, 2020. – С. 758–767.

УДК 374.1

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ СТАРШЕКЛАССНИКОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL SUPPORT FOR HIGH SCHOOL STUDENTS IN PREPARATION FOR STATE FINAL EXAMINATION

Гонохова Тамара Алексеевна, кандидат психологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
tgonohova@yandex.ru

Tamara Alekseevna Gonokhova, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina, Str.,1
tgonohova@yandex.ru

Аннотация. В статье подчеркнута суть психолого-педагогического сопровождения старшеклассников при подготовке к Государственной итоговой аттестации, заключающаяся в поиске скрытых ресурсов развития старшеклассника с опорой на его собственные возможности и создание на этой основе психологических условий для саморазвития личности и адаптации в сложившей стрессовой ситуации.

Abstract. The article highlights the essence of psychological and pedagogical support for high school students in preparation for the State Final Certification, which consists in finding hidden resources for the high school student's development based on their own capabilities and creating psychological conditions for self-development and adaptation in the current stressful situation.

Ключевые слова: старшеклассник, адаптация, стрессовые ситуации, психолого-педагогическое сопровождение, Государственная итоговая аттестация, диагностическая работа, консультативное направление, коррекционно-развивающая работа, психопрофилактическое направление, психопросвещение, учащиеся «группы риска»

Keywords: high school student, adaptation, stressful situations, psychological and pedagogical support, state final certification, diagnostic work, counseling, correctional and developmental work, psychoprophylactic work, psychoprophylactic education, students at risk

В настоящее время вопрос психологической готовности старшеклассников к государственной итоговой аттестации (ГИА) является достаточно актуальным в системе образования Российской Федерации. Такая форма проведения экзамена несет колоссальную дополнительную психологическую нагрузку для выпускников образовательных организаций и, соответственно, требует формирования определенных подходов к психолого-педагогическому сопровождению образовательного процесса. Поэтому повышение качества подготовки обучающихся к Единому

государственному экзамену невозможно без осуществления целенаправленного психолого-педагогического сопровождения.

Суть психологического сопровождения заключается в поиске скрытых ресурсов развития старшеклассника с опорой на его собственные возможности и создание на этой основе психологических условий для саморазвития личности и адаптации в сложившей стрессовой ситуации. В связи с этим, работа, направленная на подготовку старшеклассника к итоговому испытанию, в первую очередь должна быть комплексной и системной. Под комплексной подготовкой понимается как предметная, так и психолого-педагогическая подготовка старшеклассника, осуществляемая и на уроках, и в ходе самоподготовки, и через дополнительные занятия на элективных предметных курсах, и в ходе внеклассной предметной деятельности.

Перед психологами, педагогами и родителями встает проблема охраны нервно-психического здоровья школьников, для решения которой необходима продуманная система мероприятий, предусматривающая создание стабильной благоприятной атмосферы, уменьшение вероятности возникновения стрессовых ситуаций и повышение функциональных возможностей (стрессоустойчивости) школьников. Поэтому психологическая подготовка старшеклассников к сдаче выпускных экзаменов ГИА является одним из основных и приоритетных направлений работы педагога-психолога на протяжении длительного периода обучения, а не последних дней или месяцев работы.

И. В. Антошкина и Т. А. Круглова определяют психологическую готовность школьников к сдаче итогового экзамена как комплексную проблему, включающую в себя ряд компонентов:

1) неадекватные и нереалистические установки по поводу экзамена, а именно: сильный эмоциональный негатив и ярко выраженные предубеждения. Многие родители и некомпетентные педагоги пугают выпускников угрозами: «ты не сдашь», «ты провалишься и будешь работать дворником» и др.;

2) отсутствие осведомленности по поводу возможных стратегий деятельности. Большинство ребят в стрессовой ситуации экзамена могут просто пропустить вопросы, показавшиеся им на первый взгляд сложными. Во время подготовки к экзамену необходимо учить школьников стратегии выбора (сначала выполнить знакомые задания, затем вернуться к сложным и т. п.);

3) высокий уровень тревожности. В этом аспекте тревога выступает защитным механизмом старшеклассника [1].

Под психологической готовностью подразумевают выработку психологических качеств, умений и навыков выпускников, которые повысят эффективность подготовки к прохождению ГИА, т.е. будут способствовать развитию памяти, навыков мыслительной работы, концентрации внимания, умению мобилизовать себя в решающей ситуации, владеть своими эмоциями, что позволит каждому ученику более успешно вести себя во время экзамена.

Педагогическая готовность включает в себя знания, умения и навыки по предмету.

Личностная готовность – это опыт, особенности личности, необходимые для прохождения процедуры итоговой аттестации.

Цель психолого-педагогического сопровождения обучающихся при подготовке к ГИА: формирование системы психолого-педагогического сопровождения, способствующей созданию социально-психологических условий для успешного обучения и психологического развития каждого школьника.

Задачи психолого-педагогического сопровождения:

1) осуществлять поиск сильных сторон обучающихся и путей их использования на этапе подготовки при подготовке к ГИА и на самом экзамене;

2) применять методы и приемы формирования соответствующих психотехнических навыков саморегуляции и самоконтроля, последовательности действий, обеспечивающих успешность выпускника;

3) использовать системный подход в выявлении и проработке возникающих у обучающихся трудностей на разных этапах обучения.

Решению поставленных задач способствуют следующие направления деятельности педагога-психолога: диагностическое, консультативное, коррекционно-развивающее, психопрофилактическое, направление психопросвещения.

1. Психодиагностическая работа педагога-психолога заключается в выявлении детей, имеющих личностные и познавательные трудности при подготовке и сдаче ЕГЭ, возможно на протяжении всего обучения в школе. Психологическая диагностика проводится на каждом этапе психологического сопровождения. Ранняя диагностика трудностей в обучении позволяет выявить учащихся «группы риска» при подготовке к ЕГЭ и эффективно организовать их психологическое сопровождение на протяжении дальнейшего обучения.

2. Индивидуальное и групповое консультирование как одно из приоритетных направлений психолого-педагогического сопровождения

Основная задача индивидуального и группового консультирования – оказание психологической помощи и поддержки обучающимся: при возникновении проблем в психическом самочувствии, общении, обучении; при обучении навыкам самопознания, самоанализа,

использовании своих личностных психологических особенностей и возможностей для успешного обучения; при определении предпочтения в выборе профессиональной деятельности.

Цель консультаций: формирование у обучающихся и их родителей, у педагогических работников и руководителей знаний о проблемах, возникающих у обучающихся при подготовке к ЕГЭ, и желания преодолевать трудности обучения; создание условий для полноценного личностного развития и самоопределения обучающихся на каждом возрастном этапе, в своевременном предупреждении возможных нарушений в становлении личности и развитии интеллекта.

Цель психологической подготовки к ЕГЭ – составление системы работы с учащимися «групп риска», испытывающими трудности обучения.

3. Осуществляя коррекционно-развивающую деятельность педагог-психолог прилагает усилия по: развитию познавательной сферы учащихся: мышления, внимания, памяти, воображения и т.д.; формированию адекватной самооценки, понижению тревожности; развитию произвольности, навыков самоорганизации и самоконтроля. Кроме этого, в систему работы педагога-психолога следует включать следующие: обучение способам снятия эмоционального и физического напряжения и релаксации учеников; повышение их стрессоустойчивости; актуализацию внутренних ресурсов учеников.

4. Задача психопрофилактической работы по психологической подготовке к ЕГЭ – предупреждение трудностей в интеллектуальном и личностном развитии, по управлению психическим состоянием, организации коррекционных мероприятий. Это подразумевает следующие направления работы педагога-психолога с учениками: обучение методам саморегуляции и самоуправления; формирование навыков мобилизации в стрессовых ситуациях; формирование уверенности в своих возможностях; развитие творческого потенциала.

5. Задачи психологического просвещения в рамках психолого-педагогической подготовки к ЕГЭ: информирование обучающихся и их родителей о процедуре проведения испытания; развитие у обучающихся знаний о своих психологических особенностях и умений эффективно организовывать свою учебную деятельность в соответствии с этими особенностями; создание условий для получения необходимых психолого-педагогических знаний и навыков, которые помогут педагогам выстроить работу с обучающимися, имеющими трудности в обучении; ознакомление родителей с проблемами детей и рекомендациями с формами детско-родительского общения, подходящими на данном этапе развития ребенка [2].

М. Ю. Чибисова считает, что на этапе подготовки к экзаменам необходимо использовать различные формы психологической поддержки: групповые психологические занятия для различных категорий учащихся (визуалы, аудиалы или кинестетики); индивидуальные консультации выпускников, чьи трудности имеют личностный характер (тревожные или перфекционисты); составление письменных рекомендаций для детей и их родителей, если имеющиеся трудности мало подвержены коррекционному воздействию (астеничные или «застревающие» дети); индивидуальные консультации родителей выпускников [3].

Для того чтобы психологическое сопровождение старшеклассника было максимально эффективным, необходима комплексная работа всех субъектов образования – и школы (работа школьного психолога, учителя-предметника, классного руководителя), и родителей.

При этом родителям необходимо опираться на сильные стороны ребенка, избегать подчеркивания его промахов, проявлять уверенность в его силах, сопереживать, создать дома обстановку дружелюбия и уважения, демонстрировать любовь к ребенку [4].

Таким образом, системный подход в организации работы по психологической поддержке и сопровождению обучающихся на всех ступенях обучения является важным условием успешной подготовки обучающихся к сдаче итоговой государственной аттестации.

Библиографический список:

1. Антошкина, И. В. Формы и методы работы по психологической подготовке учащихся к экзаменам (ГИА, ЕГЭ) / И. В. Антошкина, Т. А. Круглова // Синергия-Инфо : [сайт]. – URL: http://edusev.ru/consultation/psiholog/ (дата обращения 12.12.2025).

2. Коротченко, Н. В. Психологическая подготовка школьников к ЕГЭ как инновационная составляющая образовательного процесса / Н. В. Коротченко // Инновационное развитие системы образования в Российской Федерации : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Москва : Паганель, 2011. – С. 124–129.

3. Чибисова, М. Ю. Психологическая готовность выпускника к сдаче ЕГЭ / М. Ю. Чибисова // Вестник практической психологии образования. – 2008. – № 4. – С. 77–80. – URL: http://psyjournals.ru/vestwk_psyobr/2008/n4/28554.shtmL (дата обращения: 12.12.2025).

4. Чибисова, М. Ю. Психологическая подготовка к ЕГЭ. Работа с учащимися, педагогами, родителями / М. Ю. Чибисова. – Москва : Генезис, 2009. – 184 с.

УДК 004+316.77

ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ПОСТРОЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТРАЕКТОРИЙ В ЦИФРОВОМ СОЦИОКУЛЬТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

ONTOLOGICAL MODELING AS A METHOD OF CONSTRUCTING EFFECTIVE EDUCATIONAL TRAJECTORIES IN THE DIGITAL SOCIO-CULTURAL SPACE

Гусева Татьяна Артуровна, кандидат психологических наук, доцент
КГБУ «Всероссийский мемориальный музей-заповедник В. М. Шукшина»
https://shukshin-museum.ru/
659375, Россия, Алтайский край, Бийский район, с. Сростки
Казанина Елена Александровна, кандидат педагогических наук
МБОУ «Сростинская средняя общеобразовательная школа им. В. М. Шукшина»
659375, Россия, Алтайский край, с. Сростки
Попов Федор Алексеевич, доктор технических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет имени И. И. Ползунова»
Бийский технологический институт (филиал)
https://www.bti.secna.ru/
659305, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Торофимова, д. 27
Гусев Владимир Владимирович*,* магистрант
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru/
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
ta_guseva@mail.ru, kazanina-pk@mail.ru, pfa2004@mail.ru, valdemargusev70@mail.ru
Tatiana Arturovna Guseva, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer
V. M. Shukshin All-Russian Memorial Museum-Reserve
659375, Russia, Altai Territory, Biysk district, Srostki village
Elena Alexandrovna Kazanina, Candidate of Sciences (Pedagogy)
Srostinskaya secondary school named after V. M. Shukshin
659375, Russia, Altai Territory, Srostki village
Fyodor Alekseevich Popov, Doctor of Sciences (Engineering), Professor
Altai State Technical University named after I. I. Polzunov
Biysk Institute of Technology (branch)
659305, Russia, Altai Territory, Biysk, Torofimova Str., 27
Vladimir Vladimirovich Gusev, Master's student
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Altai Territory, Biysk, Korolenko Str., 53
ta_guseva@mail.ru, kazanina-pk@mail.ru, pfa2004@mail.ru, valdemargusev70@mail.ru

Аннотация. В статье показано, что средства ИТ используются как для поддержки образовательных процессов, так и для доступа к информационным материалам, характеризующим доступное социально-культурное пространство (СКП) с точки зрения взаимодействия семьи, школы, учреждений культуры и ВУЗов, реализующим пересекающиеся функции патриотического воспитания обучаемых и формирования гармоничной личности современного грамотного человека. Отмечено, что регламентация использования средств ИТ для целей обучения, в первую очередь – школьного, а также применение методов семантического моделирования на этапах проектирования учебных занятий позволяет повысить как эффективность и качество образовательного процесса, так и расширить способность обучаемых к восприятию и творческой переработке доступной им внешней информации.

Abstract. The article shows that IT tools are used both to support educational processes and to access information materials characterizing the available socio-cultural space (UPC) from the point of view of interaction between the family, school, cultural institutions and universities, realizing the intersecting functions of patriotic education of students and the formation of a harmonious personality of a modern literate person. It was noted that the regulation of the use of IT tools for training purposes, primarily school, as well as the use of semantic modeling methods at the design stages of training sessions can increase both the efficiency and quality of the educational process, and expand the ability of students to perceive and creative processing of external information available to them.

Ключевые слова: онтологическое моделирование, компетентностный подход, социокультурное информационное пространство, цифровая информационно-образовательная среда, образовательная траектория, когнитивное обучение, креативное мышление, патриотическое воспитание

Keywords: ontological modeling, competence approach, socio-cultural information space, digital information and educational environment, educational trajectory, cognitive learning, creative thinking, patriotic education

В настоящее время в системе образования в рамках национального проекта «Цифровая образовательная среда» реализована и совершенствуется информационно-образовательная среда (ИОС), включающая в себя множество информационных образовательных ресурсов и технологических средств, обеспечивающих доступ к этим ресурсам и их использование в образовательном пространстве. Ее элементами являются информационные ресурсы, средства взаимодействия пользователей с ними и информационная инфраструктура [1, 2]. При этом средства ИТ используются не только для поддержки образовательных процессов по дисциплинам, но и для доступа к информационным материалам, характеризующим доступное СКП с различных точек зрения, в том числе и с точки зрения взаимодействия семьи, институтов социализации личности (образовательных организаций, начиная с дошкольных), организаций культуры и просвещения (музеев, библиотек, домов культуры, театров и др.), реализующих пересекающиеся функции как патриотического воспитания школьников, так и формирования гармоничной личности современного грамотного человека [2, 3]. Соответственно, актуальной задачей современного образования всех уровней является его модернизация, направленная одновременно как на усиление его практической ориентированности, так и сохранение традиций фундаментального образования. Особое внимание при этом уделяется развитию компетентностного подхода, в рамках которого акцент переносится с собственно приобретения знаний на умения получать и применять их в образовательной и деятельности.

Главные противоречия, возникающие при этом: цифровые среды расширяют коммуникационные возможности обучаемых, способствуют индивидуализации личности, обеспечивают оперативный доступ к учебным материалам, но на этом фоне приводят их к отрыву от среды их существования и снижению уровней их способностей восприятия и переработки внешней информации, способности мыслить и действовать творчески. Соответственно, наряду с позитивными результатами, цифровизация образования вызывает и негативные изменения в психологии обучаемых, одно из которых – снижение способностей к критическому мышлению и креативности, вследствие чего обучаемые превращаются в пассивных участников образовательного процесса, неспособных к оценке полученных знаний [3, 4, 5]. Усугубляется это тем фактом, что типовые ИОС часто направлены на формирование у учащихся базовых шаблонов, освоение которых обеспечит их нормальное функционирование в обществе и в профессиональных средах, но не способствует развитию их самостоятельного мышления.

Можно видеть, что компетентностное обучение необходимо для подготовки мышления обучаемого к самостоятельной деятельности в современном мире, цифровое обучение способствует этому, обеспечивая доступ к необходимой информации. В то же время, неумение определять качество этой информации, т.е. отсутствие критического мышления, необходимости ее запоминания, снижение уровня коллективизма при решении учебных задач не только снижают уровень результатов компетентностного обучения, но и вообще сводят их до минимума. С другой стороны, когнитивный подход способствует превращению обучаемых из сторонних наблюдателей и пассивных слушателей в активных участников образовательного процесса, способных к самостоятельному анализу, систематизации, критической оценке полученных знаний, в т.ч. и критическим оценкам внешней информации, носящей зачастую антисоциальный характер [3, 4].

Собственный опыт общения авторов данной публикации с выпускниками школ, студентами и выпускниками ВУЗов позволяет утверждать, что когнитивные способности выпускников школ и ВУЗов с развитием информационных и цифровых технологий в целом снижаются по цепочке: *школа – учащиеся – выпускники – ВУЗ – студенты – выпускники.* Но не однозначно – ключевой в этой цепочке является школа, именно здесь находят развитие и закрепляются основы критического мышления, природные или приобретенные учащимися еще в дошкольном возрасте в семье и дошкольном учреждении. При этом на уровне ВУЗа на занятиях по ИТ можно отметить, что выпускники школ владеют всеми видами цифровых устройств и интернет в целом, но неспособны объяснить особенности их функционирования, не знают основ школьной математики, простейшие математические понятия заставляют их обращаться за помощью к Web. Соответственно, на современном уровне ключевой задачей в образовании является достижение в обучении вообще, в школьном – в первую очередь, максимальной пользы от сочетания на основе использования цифровых технологий методов *компетентностного и когнитивистского* подходов, с сохранением их особенностей и плюсов. При этом уровень восприятия входящей информации участниками образовательного процесса существенно зависит от форм ее представления и доведения до обучаемых. Поскольку во всех случаях результат обучения – приобретение как собственно *знаний*, так и формирование основных жизненных ориентиров, чрезвычайно важным при этом является организация эффективного взаимодействия указанных выше институтов социализации и культурного развития [5, 6].

С учетом вышесказанного актуальной становится проблема формализованного описания и представления этого взаимодействия. Здесь важен семантический аспект запоминания учебного

материала, с учетом которого он структурируется как на смысловых основаниях, так и в соответствии с уровнями сложности для его понимания на отдельные взаимосвязанные модули. На современном уровне для этих целей наиболее перспективным представляется использование семантических моделей, наиболее популярной из которых является *онтологическая* [7, 8]. Главным при построении такой модели учебного процесса является возможность представить взаимосвязь ключевых понятий различных предметных областей. В нашем случае это понятия (сущности): Семья, Детский сад, Школа, Музей, Библиотека, Дом Культуры, Технический ВУЗ, Педагогический ВУЗ, Когнитивность обучения, Креативность обучения, Патриотическое воспитание. Все они связаны различными отношениями и порождают конечные *наборы данных*, обусловленные этими отношениями [4, 7, 8]. Можно отметить некоторые ключевые особенности отмеченных понятий, существенным образом влияющие на их взаимосвязи: *Семья.* Среда обитания ребенка за пределами семьи в настоящее время оказывает существенное влияние на формирование его личности. Превалирующим при этом в большинстве случаев является влияние семьи, но при построении образовательных траекторий отмеченный факт должен быть учтен и оценен. *Детский сад и Школа.* Основы личности сформированы еще до школы, в семье; *Музей.* Семья, школа и музей, действуя согласованно, могут научить ребенка думать и принимать в сложных ситуациях верные решения, на благо себе, семье и обществу; *Вуз.* Задача – научить творческому и обоснованному подходу к освоению выбранной профессии; *Когнитивность и Креативность.* Формирование способности мыслить и действовать не только творчески, но и критически, воспринимать и перерабатывать внешнюю информацию во взаимосвязи с жизненными реалиями; *Патриотизм.* У обучаемых должен формироваться образ патриота, в максимальной степени соответствующий действительности.

В свою очередь, особенности порождаемых *наборов данных* позволяют определить виды и структуры программно-информационного обеспечения, необходимого для решения необходимых информационных задач. Говоря другими словами, в результате мы получаем Базу Знаний, обеспечивающую предоставление по запросам сведений, взаимосвязанных и оптимизированных, в первую очередь – с точки зрения достижения как необходимого уровня предметных знаний, так и их взаимосвязи и патриотического содержания. Что важно не только для представления обучаемым материала в различных контекстах, но и для преподавателя для расширения его кругозора и границ специализации при подготовке такого материала. На практике в различных ситуациях преподавателям часто приходится решать эту задачу путем повторений в процессе занятий одного и того же материала, но в различных контекстах, во взаимосвязи с другими предметами и различными жизненными ситуациями. По зарекомендовавшему себя принципу – «повторение – мать учения», но с упомянутыми выше уточнениями.

Ускоренные процессы цифровизации в образовании как расширяют спектр возможностей получения знаний и методов обучения, так и поставляют новые вызовы перед различными областями науки педагогики, психологии и другими, смежными с ними. Возникновение нового типа образовательной среды обусловило внимание исследователей к терминам «киберповедение», «поведение в цифровой среде», что привлекает пристальное внимание современного педагога. На современном уровне требуется особое внимание педагогов как к формированию ИОС, так и к доведению до сознания учащихся их возможностей и особенностей [2, 3, 4, 6]. При этом особого внимания заслуживают музеи разного статуса (федеральные, краевые, муниципальные, школьные), а также библиотеки, назначение которых в данном случае – привлекать учащихся к деятельности, требующей непосредственного общения и творческого подхода. Соответственно, назначение цифровых образовательных сред – не только доступ к федеральным учебным материалам, но и взаимодействие с др. учреждениями, напрямую не имеющими отношения к сфере образования, но взаимодействующими с этой сферой с целью обеспечения учебного процесса историческими и литературными материалами, привлечения учащихся к творческой оценке этих материалов и проведению ими самостоятельных исследований на их основе. При этом имеет место прямая зависимость знаний и уровня патриотического воспитания как от качества информационных ресурсов, так и от когнитивных и креативных возможностей обучаемых. Обеспечение преподавателя средствами создания собственных методических разработок, способствующих лучшему усвоению обучаемыми материала с учетом как их когнитивных возможностей, так и местных особенностей – залог творческого подхода преподавателя к своей работе, у обучаемых – возможность мотивированного освоения учебного материала на примерах, связанных со средой их обитания [3, 6]. Несомненно, что использование средств и методов семантического моделирования как при разработке учебных курсов и планировании учебных занятий вне школы, так и обучению школьников основам этих методам способствует развитию их когнитивному развитию и креативности в целом [2]. Необходимо отметить, что *цифровые образовательные среды* играют важную роль, прежде всего – в школьном образовательном процессе. Для сельских школ, занимающих особое место в СКП поселения, они должны обеспечивать эффективное взаимодействие с цифровыми компонентами этого пространства, позволять разработчикам информационных пространств школ учитывать местные аспекты при их создании.

Библиографический список:

1. Александров, Е. П. Образовательная среда и социокультурные пространства / Е. П. Александров // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2005. – № 2. – С. 56–58.

2. Музеи и образовательные учреждения в интегрированном цифровом информационном социокультурном пространстве: задачи, проблемы и перспективы / Е. В. Дудышева, Т. А. Гусева, Е. А. Казанина, Ф. А. Попов // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2022. – № 14(22). – С. 15–17.

3. Казанина, Е. А. Влияние цифровой образовательной среды в социально-культурном информационном пространстве на когнитивное мышление школьников / Е. А. Казанина, Ф. А. Попов // Информация и образование: границы коммуникаций. 2024. – № 16(24). – С. 163–166

4. Ануфриева, Н. Ю. Проблема когнитивности обучения в условиях компетентостного подхода и цифровизации в образовании / Н. Ю. Ануфриева, Ф. А. Попов // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 158–160.

5. Когнитивная технология обучения: сущность, эффективность и результативность / Н. В. Ярославцева, А. А. Беляков, Б. Т. Тухватуллин [и др.] // Перспективы науки и образования. – 2020. – № 1 (43). – С. 10–23.

6. Гусева, Т. А. Творческая проектная деятельность как инструмент патриотического воспитания молодежи на примере реализации проекта «ПРОСТО ИСТОРИЯ» / Т. А. Гусева, Н. С. Мамырина, А. В. Бессонова // Концепт. – 2024. – № 10. – С. 109–124.

7. Массель, Л. В. Технология управления знаниями с использованием онтологий, когнитивных моделей и продукционных экспертных систем / Л. В. Массель, А. Г. Массель, Д. В. Пестерев. // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2019. – № 4. – С. 140–152.

8. Шутикова, М. И., Модель цифровой образовательной среды образовательного учреждения / М. И Шутикова, Т. И. Никифорова, И. И. Трубина // Педагогическая информатика. – 2021. – № 2. – С. 161–170.

УДК 304.2

ЦИФРОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ В ПРОСТРАНСТВЕ СОВРЕМЕННОГО МЕМОРИАЛЬНОГО МУЗЕЯ: ИСПОЛЬЗОВАТЬ НЕЛЬЗЯ ОТКАЗАТЬСЯ

DIGITAL TOOLS IN THE SPACE OF A MODERN MEMORIAL MUSEUM: USE OR DON'T USE

Гусева Татьяна Артуровна, кандидат психологических наук, доцент, заведующий отделом развития
Торопчина Марина Александровна, директор
КГБУ «Всероссийский мемориальный музей-заповедник В. М. Шукшина»
659375, Россия, Алтайский край, Бийский район, с. Сростки, ул. Советская, д. 86
nau@shukshin-museum.ru, vmmz@shukshin-museum.ru
Tatyana Arturovna Guseva, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer, Head of the Department of Development
Marina Aleksandrovna Toropchina, Director
All-Russian Memorial Museum-Reserve of V. M. Shukshin
659375,Russia, Altaysky Krai, Biysky District, Srostki Village, Sovetskaya Str., 86
nau@shukshin-museum.ru, vmmz@shukshin-museum.ru

Аннотация. Авторы статьи акцентируют внимание на проблеме адекватного использования цифрового инструментария в работе музея-заповедника с учетом сохранения его мемориального статуса, бережного отношения к музейному пространству и предметам. Отмечается, что современные цифровые инструменты и мультимедийные устройства обладают большим когнитивным потенциалом, расширяющим и поддерживающим интерес посетителей разных возрастных и социальных категорий. В статье приводятся примеры цифровых и мультимедийных устройств, используемых в практике работы музея-заповедника В. М. Шукшина

Abstract. The authors of the article focus on the problem of adequate use of digital tools in the work of the museum-reserve, taking into account the preservation of its memorial status and the careful treatment of museum space and objects. It is noted that modern digital tools and multimedia devices have great cognitive potential, which expands and supports the interest of visitors of different age and social categories. The article provides examples of digital and multimedia devices used in the practice of the V.M. Shukshin Museum-Reserve.

Ключевые слова: цифровизация музея, цифровые инструменты, мультимедийные средства, мемориальность, музей-заповедник, музейное пространство

Keywords: museum digitalization, digital tools, multimedia tools, memorialization, museum-reserve, museum space

Современный мемориальный музей сегодня выполняет ряд разнообразных функций, не только знакомя посетителя с историко-культурным наследием (культурно-просветительская, образовательная деятельность), а еще и реализуя досуговую, развлекательную, профилактическую функции. Однако основная задача музея как хранителя ценностей, не должна быть утрачена в угоду современным потребительским требованиям. В то же время музей должен оставаться интересным для посетителя, нужны новые программы и экскурсии, которые бы привлекали туристическую общественность, были ориентированы на разную возрастную категорию, особенно, на молодежь и детей. Важна и ориентация на индивидуальный опыт посетителя. Так, Сизова В.А., Гордин В.Э. отмечают «клиентоцентричность» как одну из основных особенностей работы современных музеев, что обусловлено повышением уровня конкуренции, некоторым падением интереса к музейным экспозициям, экономической необходимостью поддержания доходов и т.д. [1].

В социальных сетях «Конкурс «Креативный музей» от Фонда Владимира Потанина был проведен опрос, в котором участвовали 58 пользователей чата в Телеграм-канале: «Какой аспект музейного сторителлинга, по вашему мнению, наиболее важен для повышения вовлеченности посетителей?» [2]. Из предложенных вариантов 41 % респондентов выбрали ответ «интерпретация экспонатов и смыслов», 39 % выбрали ответ «персонализация посетительского опыта (выбор маршрута, героя, точки зрения)», 37 % – «креативные коллаборации и междисциплинарные проекты», 32 % были за «интерактивные и игровые форматы», 27 % – за «вовлечение локальных сообществ в создание историй» и только 20 % ответивших выбрали вариант «использование цифровых и мультимедийных технологий в повествовании».

Эти результаты свидетельствуют о том, что цифровой инструмент в музейном пространстве перестает быть средством новизны и привлекательности, переходя в категорию обычного инструмента. Кроме того, «цифра» в музее иногда используется недостаточно эффективно именно в работе экспозиционно-выставочного пространства, поскольку она рассчитана скорее на индивидуальное или дополнительное ознакомление с экспозицией, что при работе экскурсовода с группой затруднительно. Следовательно, удлиняется время экскурсии или необходимо повторное посещение, так называемый «возвратный туризм».

Музей сегодня вынужден балансировать между научной глубиной и потребностями посетителя, между традиционными скрепами сохранения культурных ценностей и запросами современного человека. Об этом свидетельствуют исследования в области цифровизации в музейной практике на примере как российских, так и зарубежных музеев [3, 4]. Исследователи ищут пути решения проблем музейной цифровизации в применении инновационных технологий (виртуальные туры, цифровые архивы, мультимедийные экспозиции) [3]; в разработке и использовании централизированной базы данных для интерактивного взаимодействия с посетителями музея посредством голосового ассистента, технологий компьютерного зрения [5]; в создании единого социокультурного информационного пространства музеев и образовательных учреждений, структурными элементами которого являются информационные ресурсы, средства информационного взаимодействия и информационная инфраструктура [6, 7]. Эти технологии и инструменты рассматриваются в контексте улучшения взаимодействия с аудиторией, сохранения и популяризации культурного наследия в условиях стремительного технологического прогресса.

Как музею остаться на плаву, не пренебрегая цифровыми и мультимедийными инструментами, а используя их возможности? Как сделать так, чтобы «цифра» помогала сохранять мемориальность, не подменяя аутентичность предмета/материала имитацией или стилизацией? Как бережно внедрять цифровые технологии в мемориальное музейное пространство, сочетая это с индивидуальным опытом посетителя?

Ответим на эти вопросы, используя опыт работы КГБУ «Всероссийский мемориальный музей-заповедник В. М. Шукшина», которому в 2027 году исполняется 50 лет. Музей находится в селе Сростки Бийского района Алтайского края, на родине выдающегося деятеля культуры, писателя, актера, сценариста, режиссера Василия Макаровича Шукшина. Музейный комплекс состоит из объектов культурного наследия регионального значения (памятников истории): школы, в которой учился, а затем работал В. М. Шукшин; дома детства, дома матери. Музей-заповедник В. М. Шукшина является одним из притягательных мест для туристов из разных уголков России. Ежегодно более 50000 человек являются посетителями экспозиций, выставок и массовых мероприятий.

Информатизация музея-заповедника ведется в соответствии с государственной политикой по нескольким направлениям: программное обеспечение учетно-фондового отдела; использование цифровых инструментов в экспозиционно-выставочных проектах и просветительских мероприятиях; создание и поддержка мультимедийных проектов и сайта музея в сети Интернет.

Музей-заповедник является участником проекта Министерства Культуры РФ по созданию единой информационной системы учреждений культуры – PRO.КУЛЬТУРА.РФ. Создаваемые для этого портала сведения публикуются в формате открытых данных, размещаются на сайте Минкультуры России, портале «Культура. РФ» и других популярных ресурсах. С 2021 года музей-заповедник работает с автоматизированной информационной музейной системой «КАМИС 5»,

предназначенной для автоматизации процессов сбора, обработки и хранения информации о музейных предметах и коллекциях, связанных с учетно-хранительской, реставрационной, научной, экспозиционной и издательской деятельностью музея, а также предоставления информации о музейных коллекциях в сети Интернет.

Очень важно для современного музея – создание собственного публичного цифрового пространства, которое включает сайт, социальные сети: Одноклассники, ВКонтакте, Телеграмм. В национальном мессенджере MAX создан публичный канал музея. Мы отмечаем рост числа подписчиков в социальных сетях за последние три года.

В музее-заповеднике создан информационный центр общественного доступа к электронным фондам, в котором размещены музейные тематические коллекции, имеется доступ к музейным сайтам в сети Интернет. На сегодняшний день в информационном центре для посетителей доступны более 1000 записей фотодокументов, предметов изобразительного искусства, более 400 цифровых копий коллекции письменных источников, фотографий мемориальных предметов и т.д.

Цифровые инструменты используются в работе экспозиционно-выставочного пространства музея-заповедника. Так, в фойе установлен моноблок, на котором в постоянном режиме демонстрируются рекламные ролики о музейных экспозициях и предоставляемых услугах. В выставочном зале для посетителей музея установлен интерактивный экран LED с печатной машинкой, наполненный контентом о жизни и творчестве В. М. Шукшина, самостоятельно управлять которым могут сами посетители. Управление происходит с помощью цифровых клавиш печатной машинки.

В главном здании музея-заповедника работает мультимедиа-гид на платформе «Артефакт» с выставочным проектом «В. М. Шукшин. Жизнь и творчество». Посетители могут увидеть качественные изображения ценных экспонатов музея, прочитать и услышать подробные описания артефактов и истории их происхождения, а также воспользоваться функцией «дополненной реальности». В доме, в котором, провел детские годы В. М. Шукшин, для посетителей работает медиагид, где Мария Васильевна Шукшина рассказывает о детских годах жизни своего отца.

В музее-заповеднике имеется мультимедийный комплекс, в который входят: интерактивная зона «Сростки 1936 года» – распечатанная на полотне фотография 1936 года села Сростки с горы Пикет с элементами дополненной реальности; аудиобоксы (наушники, аудио душ) – системы индивидуальной трансляции аудиоконтента; интерактивные сенсорные панели в комплекте с системой воспроизведения аудио- и видео-контента (карусель фотографий и видеоматериалов); интерактивная панель на стойке, включающая серию заданий «Мир Шукшина», которые позволяют играть с изображениями предметов из фондов музея; использование виртуальных конструкторов, викторин, игр с костюмами и предметами быта деревенской избы позволяют сочетать тактильный и мультимедийный подходы в экспозиционном пространстве.

В главном здании музея-заповедника для посетителей созданы интерактивные мультимедийные экспозиции. Одна из них - «Шукшин – кинорежиссер» – позволяет воссоздать исторический процесс, происходящий на съемках фильма В. М. Шукшина «Печки-лавочки». С помощью оригинальной кинокамеры модели «Конвас–автомат» (60-70 гг.) с ручным и электроприводом посетители могут стать участниками уникального кинодействия: хлопушка запускает просмотр кадров, не вошедших в фильм «Печки-лавочки» (переданы оператором фильма А. Д. Заболоцким). Мультимедийная экспозиция создана в рамках Федеральной программы «Техническое оснащение региональных и муниципальных музеев» национального проекта «Культура».

Еще один интересный цифровой инструмент, пользующийся популярностью у посетителей музея, это виртуальная экспозиция-сцена с голографической проекцией, где оживают герои Шукшина. Разработчики мультимедийного проекта (ООО «МЕМ», директор М. А. Потапов, г. Барнаул) постарались сделать так, чтобы современная виртуальная сцена гармонично вошла в экспозицию музея. Над контентом виртуальной сцены работали режиссёры документалисты В. А. Уразова и М. Е. Шаульская (АНО содействия развитию кинематографа «Дом кино», г. Барнаул). Отрывок из романа «Я пришел дать вам волю» читает московский актер театра и кино Иван Лапин, выпускник Всероссийского государственного института кинематографии имени С.А. Герасимова. Как известно, Василий Макарович мечтал снять фильм о Степане Разине по этому роману, приложил много усилий. К сожалению, этого не случилось при жизни мастера, но современные посетители могут увидеть фрагмент из спектакля, музыкальную композицию на древнерусском музыкальном инструменте – гудке.

Приведенные примеры свидетельствуют о возможности и необходимости использования цифровых инструментов и мультимедийных устройств в мемориальном музее при условии бережного отношения к музейному пространству и предметам. Это помогает сохранять мемориальность музейного пространства, расширяя возможности экспозиции и вовлечения посетителей, решая проблемы сохранности и доступности фондовых коллекций и т.д.

Таким образом, амфиболическое выражение «использовать нельзя отказаться» перестраиваем следующим образом, устраняя структурную неоднозначность: использовать нужно, нельзя отказываться.

Библиографический список:

1. Сизова, И. А. Цифровизация музеев: трудности, успехи, перспективы (по материалам социологического исследования) / И. А. Сизова, В. Э. Гордин // Информационное общество. – 2022. – № 4. – С. 35–44.

2. Какой аспект музейного сторителлинга, по вашему мнению, наиболее важен для повышения вовлеченности посетителей? : анонимный опрос //«Конкурс «Креативный музей» : чат социальной сети Телеграм. 30 января 2025. – URL: https:t.me/creative_museum/1891 (дата обращения: 24.02.2026).

3. Климова, В. К. Цифровизация в музейной практике: опыт российских музеев / В. К. Климова // Музей. – 2024. – № 9. – С. 42–47.

4. Темиртон, Г. Музейная цифровизация: опыт и перспективы (на основе опыта казахстанских музеев) / Г. Темиртон // Научный форум : сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Пенза, 07 февраля 2024 года. – Пенза : Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2024. – С. 304-306.

5. Петрова, Е. А. Региональные музеи в эпоху цифровизации: проблемы и инновационные решения / Е. А. Петрова, А. В. Вакуленко // Международные научные студенческие чтения – 2025 : сборник статей Международной научно-практической конференции, Петрозаводск, 30 января 2025 года. – Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» (ИП Ивановская И. И.), 2025. – С. 159–169.

6. Музеи и образовательные учреждения в интегрированном цифровом информационном социокультурном пространстве: задачи, проблемы и перспективы / Е. В. Дудышева, Т. А. Гусева, Е. А. Казанина, Ф. А. Попов // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'22 : сборник научных трудов № 14(22). – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – С. 15–17.

7. Попов, Ф. А. Музеи в образовательном цифровом пространстве / Ф. А. Попов, Н. Ю. Ануфриева, С. А. Лабутина // МАК: «Математики – Алтайскому краю» : сборник трудов Всероссийской конференции по математике. – Барнаул, 2021. – С. 234–237.

УДК 378

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРАКТИКИ И НАРРАТИВЫ КАК ФАКТОР ИНТЕГРАЦИИ ЛИЧНОСТИ В ГЛОБАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ
SOCIOCULTURAL PRACTICES AND NARRATIVES AS A FACTOR OF PERSONALITY INTEGRATION IN THE GLOBAL EDUCATIONAL SPACE

Кондина Анна Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент
Пешкова Наталия Васильевна, кандидат филологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»
https://www.rea.ru/
109992, Россия, г. Москва, Стремянный переулок, д. 36.
kondina.as@rea.ru, peshkova.nv@rea.ru
Anna Sergeyevna Kondina, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Natalia Vasilievna Peshkova, Candidate of Sciences (Philology), Senior Lecturer
Plekhanov Russian University of Economics
109992, Moscow, Stremyanny Lane, 36
kondina.as@rea.ru, peshkova.nv@rea.ru

Аннотация. В статье исследуется роль социокультурных практик и нарративов в интеграции личности в глобальном образовательном информационном пространстве. Подчёркивается значимость языка и культурного взаимодействия для формирования множественных «языковых личностей». Анализируются инновационные образовательные стратегии, способствующие межкультурной коммуникации, критическому мышлению и социальной адаптации. Особое внимание уделяется балансу между цифровыми технологиями, искусственным интеллектом и педагогическими ценностями, необходимому для устойчивого развития личности и образовательных моделей в условиях глобализации и цифровизации.

Abstract. The article examines the role of sociocultural practices and narrativesin personality integration within the global educational information space. It emphasizes the importance of language and cultural interaction for the formation of multiple «linguistic personalities». The study analyzes innovative educational strategies that promote intercultural communication, critical thinking, and social adaptation. Special attention is given to balancing digital technologies, artificial intelligence, and pedagogical values, which is essential for the sustainable development of personality and educational models in the context of globalization and digitalization.

Ключевые слова: социокультурные практики, нарративы, интеграция личности, международная академическая мобильность

Keywords: sociocultural practices, narratives, personality integration, international academic mobility

Основная мысль, выраженная в цитате «Сколько языков ты знаешь, столько раз ты человек», приписывается императору Карлу V и встречается у Гёте и Чехова, отражая идею множественности человеческой личности через владение языками. Немецкий философ и лингвист Вильгельм фон Гумбольдт в XVIII–XIX веках сформулировал идею о том, что язык формирует уникальное мировоззрение и мышление, называя язык «интеллектуальным инстинктом», который превращает мир в мысли. Эта концепция заложила фундамент для понимания языковой личности и роли языка в формировании духовной сущности человека. Татьяна Черниговская развивает эту идею, подчеркивая, что изучение иностранных языков расширяет когнитивные способности, создает разные «языковые личности» и обогащает восприятие мира, способствуя развитию личности через расширение ментальных и культурных границ. Таким образом, цитата отражает глубокую философско-лингвистическую традицию, подчеркивающую взаимосвязь языка и личности как средства расширения человеческого опыта и самоидентификации. [1, с. 463]

Современное образовательное пространство в транзитивный период трансформируется от традиционных моделей к инновационным социокультурным практикам, способствующим творческому и социальному саморазвитию личности. Образование становится платформой для интеграции личности в социокультурное пространство через активное культурное и социальное участие, адаптацию и развитие индивидуального выбора в условиях динамичного социума. [2, с. 212]. Нарративы в современном образовании формируют смысловую структуру опыта, поддерживают социализацию и развивают критическое мышление, делая учебный процесс более мотивирующим и личностно значимым.

Примерами социокультурных практик международного межкультурного формата являются: организация и участие в международных конференциях и форумах, совместных исследовательских проектах и культурных обменах; проведение международных молодежных научных форумов и образовательных программ по культурной дипломатии; проведение программ обмена и стажировок, направленных на развитие межкультурной коммуникации и социальной ответственности; реализация социальных партнерств и совместных инициатив, стимулирующих диалог культур и формирование глобального социокультурного пространства. Эти практики способствуют интеграции обучающихся в мировое культурное и образовательное сообщество, развитию компетенций и гражданской активности в международном контексте. [3, с. 93]

В Российском экономическом университете им. Г.В. Плеханова реализуются международные социокультурные практики, включающие участие студентов в программах международного обмена (в том числе ERASMUS+), проведение и участие в международных конференциях и форумах, а также организацию совместных исследовательских и культурных проектов. Университет предлагает англоязычные программы по направлениям международных отношений, бизнеса и экономики, что способствует развитию межкультурной коммуникации и социальной ответственности студентов. Также реализуются программы стажировок и партнерства с зарубежными вузами, поддерживающие интеграцию обучающихся в глобальное образовательное и культурное пространство. В таблице 1 отражен обзор на некоторые социокультурные мероприятия, реализуемые в ФГБОУ ВО РЭУ им. Г.В. Плеханова в рамках нашего обсуждения:

Таблица 1

ОБЗОР СОЦИОКУЛЬТУРНЫХ ПРАКТИК И НАРРАТИВОВ В ФГБОУ ВО РЭУ ИМ. Г.В. ПЛЕХАНОВА

Название мероприятия	Цель мероприятия
Круглый стол «Doing Business with China» (05.12.2024)	Ознакомление студентов и преподавателей с особенностями ведения бизнеса с Китаем, развитие межкультурного понимания
II Научно-практическая конференция «Экономика, образование, бизнес и средства массовой коммуникации: взгляд молодого исследователя» (15.05.2025)	Поддержка и поощрение талантливой молодёжи, развитие научно-исследовательской деятельности в области экономики и коммуникаций
Круглый стол «Образование в Китае: стратегии сближения и коллаборации» (24.10.2025)	Обсуждение опыта реформ высшего образования Китая и применение его в развитии инновационной образовательной среды в России
Круглый стол «Лучшие практики социокультурной адаптации иностранных студентов в России» (07.11.2024)	Обсуждение и поддержка социокультурной адаптации иностранных студентов, развитие межкультурной коммуникации и интеграции
Международная волонтёрская программа «Послы русского языка в мире»	Продвижение русского языка и культуры, развитие международного сотрудничества и культурного обмена
Программы международного обмена и двойного диплома с вузами из Казахстана, Хорватии и Китая	Расширение академической мобильности, развитие профессиональных и межкультурных компетенций, повышение конкурентоспособности выпускников на глобальном рынке труда

Нарративные стратегии адаптации и социализации подразумевают использование личных и коллективных историй, повествований и смысловых конструкций, через которые обучающиеся осмысливают и организуют свой опыт интеграции в новую социокультурную среду. Эти стратегии помогают индивидам формировать чувство принадлежности, управлять своим социальным положением и эмоциональным состоянием, а также адаптировать поведение в соответствии с культурными нормами и ожиданиями общества. Нарративы выступают инструментом не только самопознания и идентификации, но и социальной регуляции, поддерживая успешную адаптацию и социализацию через создание устойчивых смысловых сценариев и моделей взаимодействия с окружающей средой. Наличие нарративной практики через проживание жизненного опыта способствует положительной динамике самоопределения студентов на переходном этапе. [4, с. 47] Такой подход отражает социально-конструктивистскую перспективу, в которой личные рассказы служат основой формирования социальной реальности и психосоциального развития личности.

Нарративные стратегии адаптации и социализации обучающихся в глобальном социокультурном пространстве включают комплекс процедур и практик, направленных на формирование межкультурной компетенции, облегчение интеграции в академическую и социальную среду, а также поддержку языкового и психологического комфорта. Важную роль играет создание условий для межличностного взаимодействия и культурного обмена, что способствует развитию чувства принадлежности и формированию гибридной личностной идентичности. Университеты обеспечивают языковую поддержку, социальные и культурные мероприятия, психологическую помощь и образовательные программы, направленные на повышение адаптационных навыков. Эти стратегии не только способствуют успешной академической и социальной адаптации иностранных студентов, но и формируют их способность эффективно функционировать в многообразном глобальном социокультурном пространстве.

Практические примеры успешной реализации социокультурных практик в международных образовательных программах включают создание специализированных медиапроектов и сообществ для адаптации иностранных студентов. Например, в РАНХиГС была разработана серия видеоконтента и визуальных материалов, направленных на поддержку иностранных студентов, снятых в формате влогов и интервью, что повысило их вовлеченность и улучшило коммуникацию в сообществе. В Томском государственном университете систем управления адаптация обеспечивается через активное межкультурное взаимодействие и создание благоприятной атмосферы, включая досуговую деятельность и креативные педагогические подходы. Эти кейсы подтверждают, что эффективная адаптация зависит от комплексного сопровождения, языковой поддержки, культурно-образовательных мероприятий и использования цифровых технологий, что обеспечивает психоэмоциональную стабильность и успешную социализацию студентов в новой среде.

Анализ проблем и перспектив развития социокультурных практик и нарративов в глобальном образовательном пространстве указывает на вызовы, связанные с межцивилизационными конфликтами, цифровым отчуждением и растущим образовательным неравенством, усугубляемым цифровой эпохой. Транзитивное информационное пространство предъявляет новые требования к формированию критического мышления и межкультурной компетенции, что требует интеграции этических норм, исторической рефлексии и ответственности в образовательные процессы. Перспективы развития связаны с переходом от традиционной модели знания к парадигме, сочетающей идентичность и коллективную ответственность, а также с широким использованием цифровых технологий, VR-симуляций и междисциплинарных подходов для подготовки студентов к сложным глобальным вызовам. Важно обеспечить баланс между инновациями и сохранением этических ценностей, чтобы образование стало пространством этического творчества, способствующего устойчивому развитию и социальной интеграции в условиях глобализации [5, с. 67]

В современном образовании социокультурные практики и инновационные подходы способствуют интеграции обучающихся в глобальное пространство через межкультурное взаимодействие, академическую мобильность и развитие критического мышления. Опыт Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова демонстрирует, как комплексная поддержка с использованием языковых ресурсов и цифровых технологий способствует успешной социализации и развитию личности. Одновременно текущие вызовы цифрового отчуждения и образовательного неравенства требуют внедрения этических и междисциплинарных решений для обеспечения устойчивого развития и эффективной глобальной интеграции студентов.

Перспективы развития образования в условиях глобализации, цифровизации и внедрения искусственного интеллекта требуют не только активного использования передовых технологий для персонализации обучения, межкультурной коммуникации и адаптации студентов, но и сохранения баланса между этими инновациями и нерушимыми педагогическими ценностями человеческого взаимодействия. Эффективное социально культурное взаимодействие возможно лишь при сочетании технологических решений с этическим подходом, поддержкой эмоциональной и социальной вовлечённости обучающихся, что обеспечивает гармоничное развитие личности и укрепляет устойчивость образовательных моделей в быстро меняющемся глобальном пространстве.

Так, роль социокультурных практик и нарративов как ключевого фактора интеграции личности в глобальном образовательном информационном пространстве. В современных условиях глобализации, цифровизации и активного внедрения искусственного интеллекта образование трансформируется, становясь платформой для персонализации обучения, развития межкультурной коммуникации и адаптации студентов. В то же время перспективы развития образования обуславливают необходимость сохранения баланса между инновационными технологическими решениями и нерушимыми педагогическими ценностями человеческого взаимодействия. Эффективное социальнокультурное взаимодействие возможно только через сочетание цифровых инструментов с этическим подходом и поддержкой эмоциональной и социальной вовлечённости обучающихся, что способствует гармоничному развитию личности и укрепляет устойчивость образовательных моделей в динамично меняющемся глобальном пространстве.

Библиографический список:

1. Черниговская, Т. В. Мозг и язык: врождённые модули или обучающаяся сеть? доклад доктора биологических наук Т.В. Черниговской / Т. В. Черниговская // Вестник Российской академии наук. – 2010. – Т. 80, № 5–6. – С. 461–465.

2. Агранович, В. Б. Инновации в образовании в транзитивный период развития общества / В. Б. Агранович // Известия ТПУ. – 2005. – № 6. – С. 211–214.

3. Цифровая экосистема педагогического сопровождения адаптации иностранных студентов: интеграция искусственного интеллекта и кросс-культурных практик в образовательной среде современного университета / О. И. Башеров, Ю. М. Мухина, И. Н. Сведенцова, Н. А. Калашникова // Управление образованием: теория и практика. – 2025. – №3–1. – С. 89–102.

4. Кондина, А. С. Нарративно-цифровой подход в языковом образовании при формировании профессиональной самоидентификации студентов / А. С. Кондина, Е. Т. Минасян // Ярославский педагогический вестник. – 2024. – № 6(141). – С. 47–54.

5. Слабкая, Д. Н. Этика в высшем образовании в условиях глобальных вызовов / Д. Н. Слабкая // Педагогический журнал. – 2025. – Т. 15, № 1А. – С. 64–72.

УДК 373

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ УЧИТЕЛЯ МУЗЫКИ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ В КИТАЙСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКЕ
EDUCATION STANDARD FOR SECONDARY SCHOOL MUSIC TEACHER IN THE PEOPLE`S REPUBLIC OF CHINA

Лю Цянь, аспирант
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://tspu.ru/
634061, Россия, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
Liu Qian, Postgraduate
Tomsk State Pedagogical University
634061, Russia, Tomsk, Kievskaya Str., 60

Аннотация. В статье рассмотрены виды средних специальны Doctjrx и высших учебных заведений, в которых можно получить образование учителя музыки. Уроки музыки на протяжении 12 лет полной средней школы в Китае среди других учебных предметов считаются основополагающим средством эстетического развития подрастающих поколений.

Abstract. The article examines the types of secondary specialized fnd higher educational institutions in which you can get an education as a music teacher. Music lessons at a 12-year full high school in China are considered, among 0ther subjects, a fundamental means of aesthetic development for younger generations.

Ключевые слова: государственные требования, учитель музыки, педагогическая практика студентов, документы об образовании

Keywords: state requirements, aesthetic development of students, educational documents

Автор выражает благодарность научному руководителю Валентине Ивановне Ревякиной, доктору педагогических наук, профессор кафедры педагогики и управления образованием Томского государственного педагогического университета за помощь в подготовке этой статьи.

The author expresses gratitude to the scientific leadership Valentina I. Revyakina, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Departmentof Pedagogy and Education Management of Tomsk State Pedagogical University.

Обучение в полной средней школе современного Китая является двенадцатилетним, подразделяется на начальную (1–6 классы), среднюю (7–9 классы), старшую школу (10–12 классы). Девятилетняя школа является обязательной и бесплатной. В старшей школе требования к учащимся

становятся намного строже: при отборе в десятый класс необходимо пройти конкурс в виде вступительного экзамена, вводится плата за обучение. В стране с таким огромным количеством населения подобные правила, видимо, следует оценить как разумное регулирование человеческих ресурсов во благо государства.

Рассмотрим учебные заведения, занимающиеся подготовкой музыкальных работников для школ, колледжей и для профессиональной сцены. Среди них – педагогические институты, готовящие учителей музыки. Таких вузов в Китае около 55, по крайней мере, по одному в каждой провинции, например, Пекинский. Следующий тип – многопрофильные университеты с музыкальными факультетами, их в Китае более 400, укажем, например, Нанкинский университет и Сямэньский университет. Наивысший уровень подготовки специалистов-профессионалов, (в том числе оперных певцов и концертмейстеров) обеспечивает обучение в 11 китайских консерваториях, таких как Центральная консерватория, Шанхайская консерватория.

Отметим требования государственного образовательного стандарта к содержанию предметной подготовки будущего учителя музыки. Это, прежде всего, такие дисциплины как педагогика, психология, методика преподавания музыки, педагогическое мастерство, эстетическая культура. Цель – на прочной базовой педагогической и психологической основе подготовить квалифицированных музыкантов и исполнителей для преподавания в полной двенадцатилетней школе. Современные китайские школы, главным образом, городские, при трудоустройстве выпускника института или университета требуют от учителя музыки степень бакалавра.

Набор профессиональных качеств в соответствии с государственным стандартом, полученный добросовестным студентом в процессе обучения в институте, гарантирует требуемое музыкальное и педагогическое мастерство учителя, профессиональную компетентность и практические навыки.

Учебный предмет «эстетическая культура» занимает достойное место в программе обучения, так как развивает в будущем учителе навыки эмоционального мышления, сопереживания и культурной идентичности, что способствует достижению государственной цели – общенациональное «воспитание людей посредством эстетики». Опыт показывает, что хорошо подготовленный в университете школьный учитель музыки со степенью бакалавра, знающий и учитывающий психологические и возрастные особенности обучающихся, владеет искусством проводить уроки живо, увлекательно, мотивируя наиболее способных выпускников школы связывать свой дальнейший жизненный и профессиональный путь с миром музыкального искусства.

Отметим основополагающую роль обязательной по учебному плану университета педагогической практики студентов музыкальных факультетов. Опыт китайских и российских учебных заведений педагогического профиля доказывает, что именно практика выступает в роли истинного мерила готовности или недостаточной готовности человека к профессиональной деятельности учителя музыки или иного предмета художественно-эстетической направленности. В содержании практики выделим несколько этапов, начиная от подготовительного наблюдательного ознакомления с методами преподавания учителя-наставника на уроках к постепенному практическому включению в помощь учителю по подготовке материалов и оборудования к учебному процессу. Затем, с разрешения и под руководством учителя студент допускается к проведению отдельных фрагментов урока и к работе с хором учащихся. Заключительная фаза педагогической практики означает самостоятельное проведение студентом полных уроков, общение с родителями, участие в подготовке и проведении музыкальных фестивалей. Оценивается практика строго, коллегиально, субъективизм не допускается, так как в оценивании практики участвуют: университетский куратор, школьный учитель и группа сокурсников. Детально анализируется и оценивается качество проведения уроков, умение импровизации и общения с детьми. Неудовлетворительные оценки за педпрактику встречаются не часто, поскольку студентам хорошо известно, что отрицательная оценка приведёт к отсутствию зачётной единицы, а это, в свою очередь, не позволит получить диплом.

Что касается выдачи выпускных документов, то в Китайской Народной Республике по окончании университета их должно быть два. Университет выдаёт диплом, который свидетельствует, что обучение завершено. Второй документ – это свидетельство о квалификации учителя, его выдаёт государственный орган Управление образованием. Этот документ означает, что человек сдал государственный экзамен, подтверждающий уровень квалификации, имеет право работать по полученной специальности. Напоминает российский вкладыш в дипломе с перечнем изученных дисциплин и оценками, полученными по каждому из этих предметов.

Известно, что современный учитель любой страны, выбрав свой путь профессиональной педагогической деятельности, продолжает учиться на протяжении всей жизни, поэтому китайский учитель музыки каждые пять лет обязан пройти курсы повышения квалификации объёмом 360 часов. Цель – пополнить педагогический багаж теоретических знаний новыми направлениями национальных и зарубежных музыкальных течений. Этому на курсах повышения способствует, помимо традиционных лекционных занятий, большая тренинговая практика освоения глубин традиционной народной музыки, понимания современного оперного исполнительства, богатство культурного

наследия прошлых эпох и углублённое изучение обновлённых стандартных требований к преподавателям дисциплин эстетического цикла. В этой связи значительное количество учебных часов на курсах повышения отведено теоретическим и практическим занятиям по укреплению междисциплинарных связей в учебном процессе: уроки музыки – литература – история – различные виды художественных искусств (живопись, скульптура, архитектура).

Слушатель курсов повышения квалификации, не сумевший по каким-либо причинам освоить полный объём требований, не получает соответствующего сертификата и, таким образом, теряет право работать учителем музыки.

Заключение даёт основание утверждать, что стандарты к профессионализму китайского учителя музыки требуют и гарантируют:

– Достаточный уровень педагогической и психологической подготовки;

– Необходимый комплекс артистических качеств, профессиональное владение голосом и несколькими музыкальными инструментами (пианино обязательный базовый инструмент);

– Умение учителя достичь высокого уровня педагогического мастерства, превращать обычные уроки в эмоционально насыщенные музыкальные события, возбуждать интерес обучающихся и к теории, и к восприятию, и к исполнительскому мастерству изучаемых музыкальных произведений;

– Учитель не только педагог-практик, он и артист, и транслятор культуры, передатчик тысячелетних музыкальных традиций, национальных культурных ценностей и эстетических смыслов.

Библиографический список:

1. Стандарты музыкальной учебной программы, разработанные министерством образования КНР. – Пекин : Пекинский педагогический университет, 2012. – С. 15.

УДК 371

ОСНОВНЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗВИТИЮ СОЦИАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У СОВРЕМЕННЫХ ПОДРОСТКОВ
THE MAIN APPROACHES TO THE DEVELOPMENT OF SOCIAL COMPETENCE AMONG MODERN ADOLESCENTS

Сазонова Ольга Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
sazonova_03@mail.ru
Olga Konstantinovna Sazonova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
sazonova_03@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются основные подходы в современном обществе, связанные с высокими требованиями к уровню социальной компетентности личности, что особенно актуально для подростков, находящихся в активной фазе социализации. Автор акцентирует внимание на условия стремительного развития цифровых технологий, которые расширяют виртуальное общение и влияют на изменения социальных практик, где подростки сталкиваются с новыми вызовами, требующими не только знаний, но и развитых коммуникативных, адаптивных и рефлексивных навыков.

Abstract. The article reveals the main approaches in modern society associated with high demands on the level of social competence of an individual, which is especially relevant for adolescents in the active phase of socialization. The author focuses on the conditions of the rapid development of digital technologies, which expand virtual communication and influence changes in social practices, where adolescents face new challenges that require not only knowledge but also developed communication, adaptive, and reflective skills.

Ключевые слова: социальная компетентность, профессиональное образование, образовательная среда, подростковый возраст, инновационные методы обучения, социальные нормы, критическое мышление, цифровая среда, социальные навыки

Keywords: social competence, vocational education, educational environment, adolescence, innovative teaching methods, social norms, critical thinking, digital environment, social skills

Современное общество предъявляет высокие требования к уровню социальной компетентности личности, что особенно актуально для подростков, находящихся в активной фазе социализации. Социальная компетентность представляет собой совокупность умений и навыков, позволяющих успешно взаимодействовать с окружающими, строить межличностные отношения, работать в коллективе, проявлять эмпатию, адаптироваться к изменениям и разрешать конфликтные ситуации. Именно эти навыки определяют успешность подростка в образовательной среде, в будущей профессиональной деятельности и в социуме в целом. Однако на практике наблюдается

разрыв между необходимостью развития социальной компетентности и существующей системой образования, которая не всегда ориентирована на формирование данных навыков в соответствии с актуальными психолого-педагогическими условиями.

Проблема формирования социальной компетентности подростков изучалась многими исследователями, среди которых Г. М. Андреева, А. М. Прихожан, Н. В. Клюева, О. В. Галушко и др. Однако, несмотря на значительное теоретическое наследие, остается недостаточно проработанным вопрос о том, какие именно подходы наиболее эффективно способствуют развитию социальной компетентности в современных реалиях. В частности, требуется уточнение методик и подходов, обеспечивающих баланс между традиционными и инновационными методами обучения, а также формирование условий, в которых подростки смогут не только усваивать социальные нормы, но и развивать навыки активного взаимодействия, критического мышления и эмоционального интеллекта.

Особую актуальность данная проблема приобретает в контексте цифровой среды, где виртуальные формы общения становятся доминирующими, а живые контакты снижаются. Это приводит к сложностям в развитии эмоциональной отзывчивости, эмпатии и навыков эффективного взаимодействия в реальном мире. В связи с этим важной задачей становится разработка педагогических стратегий, направленных на гармоничное сочетание цифровых технологий с традиционными формами социального взаимодействия, что позволит подросткам полноценно адаптироваться к современным требованиям общества.

Анализ современных исследований позволяет выявить противоречие между осознанием важности развития социальной компетентности подростков и недостаточной разработанностью психолого-педагогических условий, способствующих ее эффективному формированию. Возникает необходимость изучения факторов, определяющих успешное развитие социальных навыков в подростковом возрасте, а также поиска методик, соответствующих особенностям современного образовательного процесса.

Социальная компетенция представляет собой одну из важнейших характеристик личности, обеспечивающую успешную социализацию и освоение социальных ролей. Это понятие включает в себя широкий спектр знаний, умений и навыков, которые позволяют человеку эффективно адаптироваться в обществе, взаимодействовать с другими и принимать обоснованные решения.

В. Г. Ромек определяет социальную компетентность как результат специфического стиля поведения, основанного на автоматизированных навыках, что позволяет человеку гибко адаптировать свои действия, учитывать как особенности конкретной социальной ситуации, так и более общий контекст, связанный с нормами и условиями общества [1]. Такой подход подчеркивает не только технический аспект компетенции (автоматизм навыков), но и ее стратегический характер, связанный с умением варьировать модели поведения.

И. В. Горбунова расширяет данное понимание, акцентируя внимание на многосоставной природе социальной компетентности [2]. Она включает: систему знаний о социальной действительности и собственной личности; развитые социальные умения и навыки взаимодействия; готовность использовать сценарии поведения в типичных социальных ситуациях.

Это определение подчеркивает, что социальная компетентность предполагает не только владение набором умений, но и способность принимать осознанные решения, основываясь на анализе сложившейся ситуации, что способствует успешной адаптации.

О. А. Субина, исследуя термин «социальная компетентность» с точки зрения его развития, предлагает обобщенное определение в узком смысле. По ее мнению, социальная компетентность – это способность человека эффективно взаимодействовать с другими людьми для решения как профессиональных, так и личных задач [3].

О. В. Галушко описывает социальную компетентность как «сложное переплетение умений, знаний и действий, которые организованы в соответствии с особенностями социальной реальности» [4]. Она подчеркивает, что ключевая цель социальной компетентности заключается в обеспечении возможности самореализации в заданной ситуации. Этот подход акцентирует внимание на взаимосвязи между внутренними ресурсами личности и требованиями социальной среды, что позволяет личности достигать своих целей в условиях определенного социального контекста.

По мнению М. Л. Хайдаровой важными факторами, обусловливающими формирование социальной компетентности в подростковом возрасте, является:

1) мотивационный (включает особенности мотивационной сферы обучающихся, жизненные планы и программы, следствием чего является профессиональное самоопределение, а результатом – просоциальность и социальные мотивы как ведущие);

2) когнитивный (охватывает особенности интеллектуального развития старшеклассников, их знания о социально-коммуникативной сфере, результатом чего является развитый социальный интеллект);

3) поведенческий (характеризуется особенностями деятельности и поведения в социально коммуникативной сфере, социальной активностью, результатом чего является коммуникативная компетентность);

4) социально-ценностный (охватывает аксиопсихологические качества личности, характеристики ценностно-смысловой сферы и смысла жизни, результатом чего являются сложившиеся социальные ценности) [5].

Л. Н. Гиенко выделяет личностное развитие подростков, их способность осмысливать собственный и чужой опыт как центральный элемент формирования социальной компетентности [6]. На основе компетентностного подхода автор предлагает принципы, которые могут способствовать успешному воспитанию подростков: сочетание обучения и воспитания; формирование социальных знаний, гражданской позиции и ответственности; связь воспитания с реальной жизнью; акцент на развитии культурной и социальной компетентности. Образовательные учреждения должны быть ориентированы на подготовку подростков к активной и осознанной социальной деятельности.

Приоритетную роль в развитии социальной компетентности играет социальное взаимодействие, которое включает в себя разнообразные виды общения с другими людьми. Н. В. Калинина определяет социальное взаимодействие как сложный и многоплановый процесс установления и развития контактов между людьми, возникающий на основе потребностей в совместной деятельности [7]. Социальное взаимодействие включает обмен информацией, согласование совместных действий и взаимное восприятие участников взаимодействия. Умение эффективно взаимодействовать в различных социальных ситуациях способствует успешной социализации подростков.

Современные информационно-технические средства, такие как Интернет, социальные сети, радио и телевидение, оказывают значительное влияние на развитие социальной компетентности подростков. Эти технологии формируют уникальную искусственную среду, в которой подростки получают информацию, учатся общению и строят новые социальные связи. Однако характер и степень влияния информационно-технической среды остаются не до конца изученными. С одной стороны, она может расширять возможности подростков в обучении и взаимодействии, а с другой – создавать риски, связанные с ограничением реального общения и влиянием негативного контента.

Семья представляет собой важнейший социальный институт, который создает условия для формирования и развития социальной компетентности подростков. Семья обеспечивает первичный опыт взаимодействия, формирует ценности и нормы поведения, тогда как образовательные учреждения предоставляют подросткам возможности для развития коммуникативных навыков, участия в совместных проектах и формирования лидерских качеств.

Семья, как отмечает Л. Ф. Бархаева, является первым и важнейшим институтом социализации подростков [8]. Именно в семье закладываются основы социальной ответственности, формируются установки и модели поведения, которые впоследствии оказывают влияние на способность подростка взаимодействовать с окружающим миром. Традиции, опыт и ожидания семьи создают основу для успешной адаптации подростка в обществе.

Молодежные объединения, такие как спортивные клубы, волонтерские движения и культурные кружки, играют важную роль в удовлетворении потребностей подростков в общении, самоутверждении и саморазвитии. Однако уровень их развития в разных регионах варьируется, что создает проблемы, особенно для подростков в сельской местности и небольших городах. Недостаточное разнообразие и доступность подобных объединений могут ограничивать возможности подростков в формировании социальной компетентности.

Формирование социальной компетентности подростков традиционно опирается на проверенные временем методы, однако в условиях активной информатизации общества формы социального взаимодействия меняются, появляются новые социальные институты и роли, что требует пересмотра подходов к этому процессу. По мнению А. Н. Моисеевой, в современных реалиях особенно важно учитывать, что подростки значительную часть своего времени проводят в цифровой среде, а потому развитие их социальных навыков должно быть тесно связано с интернет-технологиями, мобильными устройствами и социальными сетями [9].

Одним из наиболее эффективных решений может стать организация общения подростков в онлайн-пространстве, например, через чаты в социальных сетях, где они могут обсуждать важные для них темы, делиться мнениями и находить пути решения различных проблем. Такой формат взаимодействия не только способствует формированию коммуникативных навыков, но и учит их сотрудничеству, аргументированному выражению своей позиции и принятию коллективных решений. Важную роль в этом процессе может сыграть педагог, который будет курировать общение подростков, направляя его в конструктивное русло, предоставляя необходимую информацию и организуя опросы или тестирования для оценки уровня их социальной компетентности.

Таким образом, развитие социальной компетентности подростков зависит от комплекса факторов, которые можно разделить следующим образом: внутренние: мотивационные (особенности мотивационной сферы, социальные мотивы); когнитивные (интеллектуальное развитие, знания о социально-коммуникативной сфере); поведенческие (особенности деятельности и социальной активности); социально-ценностные (ценностно-смысловая сфера, аксиопсихологические качества); внешние (социальные) факторы: воспитание и обучение; социальное взаимодействие;

информационно-техническая среда; семья; молодежные объединения; организация образовательного процесса.

Понимание и учет этих факторов позволяет разрабатывать эффективные педагогические подходы и стратегии для успешного формирования у подростков ключевых социальных навыков и умений.

Библиографический список:

1. Ромек, В. Г. Развитие уверенности в межличностных отношениях / В. Г. Ромек // Журнал практического психолога. – 2020. – № 12. – С. 74–113.

2. Горбунова, И. В. Структура социальной компетентности личности, социально-эмоциональная компетентность личности / И. В. Горбунова // Образование личности. – 2021. – № 3–4. – С. 41–46.

3. Субина, О. А. Социальная компетентность как важная составляющая профессиональной подготовки педагога / О. А. Субина // Austrian Journal of Humanities and Social Sciences. – 2024. – С. 123-127.

4. Галушко, О. В. Понятие «социальная компетентность» как научная категория / О. В. Галушко // Психология: новые горизонты. – Симферополь : Ариал, 2024. – С. 56–60.

5. Хайдарова, М. Л. Психолого-педагогические условия формирования социальной компетентности в начальной школе / М. Л. Хайдарова // Современные тенденции в науке: новый взгляд. – Уфа : Мир науки ; ИП Вострецов Александр Ильич, 2024. – С. 59–62.

6. Гиенко, Л. Н. Становление социальной компетентности подростков / Л. Н. Гиенко // Актуальные проблемы психологии и педагогики. – Горно-Алтайск : Горно-Алтайский государственный университет, 2015. – С. 17–22.

7. Калинина, Н. В. Формирование социальной компетенции как механизма укрепления психического здоровья подрастающего поколения / Н. В. Калинина // Психологическая наука и образование. – 2021. – № 4. – С. 17–21.

8. Бархаева, Л. Ф. Формирование социальной компетентности подростка / Л. Ф. Бархаева, Е. В. Сидоров, О. А. Михайлова // Исследования в области социальных и гуманитарных наук: междисциплинарный диалог и интеграция. – Ульяновск : Ульяновский государственный университет, 2023. – С. 29–32.

9. Моисеева, А. Н. Педагогические возможности дополнительного образования в формировании социальной компетентности подростка / А. Н. Моисеева // Гуманитарное проектирование системы непрерывного образования. – Оренбург : Агентство Пресса, 2023. – С. 105–109.

УДК 378.02

АКТУАЛЬНОСТЬ КРОСС-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СТУДЕНТОВ ВУЗА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
THE RELEVANCE OF CROSS-FUNCTIONAL INTERACTION AMONG UNIVERSITY STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION

Чертолыс Владислав Николаевич, аспирант
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
helikaon@yandex.ru
Vladislav Nikolaevich Chertolys, Graduate Student
Gorno-Altaisk State University
https://www.gasu.ru/
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
helikaon@yandex.ru

Аннотация. В статье подчеркнута актуальность кросс-функционального взаимодействия студентов вузов в условиях цифровой трансформации образования. Анализируются изменения в системе высшего образования, связанные с внедрением цифровых технологий и переходом к междисциплинарным формам обучения. Подчёркивается, что совместная работа студентов различных направлений способствует формированию универсальных компетенций, развитию инновационного мышления и подготовке выпускников к требованиям современного рынка труда.

Abstract. The article highlights the relevance of cross-functional interaction between university students in the context of digital transformation of education. It analyzes the changes in the higher education system related to the introduction of digital technologies and the transition to interdisciplinary forms of education. The article emphasizes that the collaborative work of students from different fields contributes to the development of universal competencies, innovative thinking, and the preparation of graduates for the requirements of the modern labor market.

Ключевые слова: кросс-функциональное взаимодействие, цифровая трансформация, высшее образование, междисциплинарность, универсальные компетенции, инновации, проектная деятельность, студенты

Keywords: cross-functional collaboration, digital transformation, higher education, interdisciplinarity, universal competencies, innovation, project activities, students

В рамках текущего этапа развития высшего образования наблюдается интенсивная трансформация институциональных и дидактических практик, инициированная масштабной цифровой трансформацией. Имплементация цифровых технологий, включая образовательные онлайн-платформы, алгоритмы искусственного интеллекта и технологии работы с большими данными, приводит к модификации как содержательных аспектов образовательных программ, так и форм организации учебно-познавательной деятельности. В этом контексте принципиально возрастает значимость кросс-функционального взаимодействия студентов в формате совместной деятельности представителей разнопрофильных направлений подготовки, интегрируемых в рамках решения комплексных, междисциплинарно ориентированных задач.

Динамичное изменение форматов получения информации, обучения и коммуникации в современном обществе обусловливает трансформацию образовательных взаимодействий в высшей школе. В частности, коммуникация между преподавателями и студентами эволюционирует, отходя от классической субъектно-объектной модели.

Анализ научной литературы показывает, что преобладающая часть исследований фокусируется на концептуальных и форматных характеристиках взаимодействия в образовательном процессе. При этом наблюдается существенный исследовательский пробел в изучении особенностей коммуникации участников образовательного процесса вуза в контексте технологических инноваций [4].

Исследователь Е. А. Долгалева особо отмечает недостаточную разработанность данной проблематики. В рамках настоящего исследования предпринята попытка восполнить указанный пробел путём изучения актуальных тенденций трансформации взаимодействия преподавателей и студентов в эпоху цифрового образования [2].

Следует отметить, что отдельные аспекты рассматриваемой проблематики ранее освещались в отечественной научной литературе. В частности, в работе Л. И. Найденовой и Е. В. Щаниной «Социальные взаимодействия в системе высшего образования в условиях информатизации общества» проведён анализ процессов цифровизации с опорой на теоретические подходы к исследованию социальных взаимодействий [3].

Авторы применяют системный и институциональный подходы, что способствует углублённому пониманию влияния информатизации на коммуникативные процессы в высшей школе.

В работе Е. В. Широковой «Субъектоцентрированный подход в организации проектной деятельности студентов будущих педагогов» проводится методологическое обоснование выбора субъектоцентрированного подхода в качестве базовой концепции организации проектной деятельности будущих педагогов.

Автор аргументирует целесообразность внедрения интегративных образовательных технологий в проектную деятельность, раскрывая их роль в:

– формировании субъектной позиции обучающихся;

– развитии способности к профессиональной саморегуляции;

– стимулировании учебно-познавательной активности;

– обеспечении интеграции теоретических знаний и практических навыков [5].

Предложенный подход способствует повышению эффективности профессиональной подготовки педагогов за счёт ориентации на индивидуальные образовательные траектории и развитие субъектности как ключевого качества современного специалиста.

На наш взгляд, процесс цифровой трансформации образования носит системный характер и предполагает не просто внедрение технологических инноваций, но и коренную реорганизацию педагогических подходов, институциональных структур и моделей взаимодействия субъектов образовательного процесса.

Среди актуальных тенденций выделяются:

– индивидуализация обучения через цифровые платформы, обеспечивающая персонализацию образовательных траекторий;

– институционализация смешанного и дистанционного форматов обучения;

– актуализация проектно-ориентированных и коллективных форм учебной деятельности;

– системное формирование цифровых компетенций на всех уровнях образовательного процесса, как среди обучающихся, так и среди педагогического персонала.

В этой парадигме кросс-функциональное взаимодействие приобретает статус стратегического инструмента, способствующего оптимальной интеграции цифровых технологий в образовательный процесс и обеспечивающего подготовку специалистов нового формата с развитыми междисциплинарными и коллаборативными компетенциями.

В условиях цифровой трансформации образования кросс-функциональное взаимодействие студентов приобретает статус необходимой формы организации учебного процесса. Оно

способствует формированию профессиональных компетенций, востребованных в цифровой экономике, и активизирует инновационный потенциал вузов.

Следовательно, внедрение кросс-функциональных проектов целесообразно определить в качестве приоритетного направления модернизации высшего образования в России, что позволит повысить качество подготовки кадров и обеспечить соответствие образовательных результатов актуальным запросам рынка труда.

Библиографический список:

1. Даринская, Л. А. Невербальная коммуникация в условиях онлайн-обучения: проблемы и перспективы / Л. А. Даринская, Г. И. Молодцова // Современная психологическая наука через призму категории общения : сборник научных трудов. – Москва, 2023. – С. 68–71. – DOI: 10.55959/011986-2-2023-68-71.

2. Долгалева, Я. А. Цифровые образовательные практики студентов в условиях локдауна / Я. А. Долгалева // Профессиональное образование в современном мире. – 2021. – Т. 11, № 1. – С. 195–205. – DOI: 10.20913/2618-7515-2021-1-9.

3. Найденова, Л. И. Социальные взаимодействия в системе высшего образования в условиях информатизации общества / Л. И. Найденова, Е. В. Щанина // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. – 2024. – Т. 24, № 1. – С. 23–29. – DOI: 10.18500/1818-9601-2024-24-1-23-29.

4. Сергеева, М. Г. Педагогическое взаимодействие преподавателей и студентов вузов в условиях цифровизации / М. Г. Сергеева, Фуцин Си // Концепт. – 2025. – № 6 (июнь). – С. 21–35. – URL: http://e-koncept.ru/2025/251102.htm (дата обращения: 10.04.2026).

5. Широкова, Е. В. Субъектоцентрированный подход в организации проектной деятельности студентов – будущих педагогов (в том числе в процессе дистанционного взаимодействия) / Е. В. Широкова // Междисциплинарный подход к подготовке современного педагога : сборник научных трудов. – Москва, 2021. – С. 167–173.

УДК 373.1

ЭСТЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ УЧАЩИХСЯ В РОССИЙСКИХ И КИТАЙСКИХ ШКОЛАХ: СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

AESTHETIC DEVELOPMENT OF STUDENTS IN RUSSIA AND CHINA: COMPARATIVE CHARACTERISTICS

Ревякина Валентина Ивановна, доктор педагогических наук, профессор
Лю Цянь, аспирант
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://tspu.ru/
634061, Россия, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
Valentina Ivanovna Revyakina, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Liu Qian, Postgraduate
Tomsk State Pedagogical University
634061, Russia, Tomsk, Kievskaya Str., 60

Аннотация. В статье рассмотрены возможности школ общеобразовательных и дополнительного образования по эстетическому воспитанию молодёжи в России и КНР.

Abstract. The article examines the possibilities of schools of general education and additional education for aesthetic development of youth in Russia and China.

Ключевые слова: музыкальное и художественное образование, школы дополнительного образования, государственные образовательные стандарты

Keywords: music and art education, additional education, state educational standards

Системы общего образования в Китайской Народной Республике и в России очень похожи по организации учебного процесса и по требованиям к качеству образования. Обе страны руководствуются государственными стандартами, определяющими сроки обучения, набор учебных предметов на каждой ступени обучения, единые требования к уровню профессионализма школьных учителей, а главное, имеют одинаковую цель – всестороннее развитие подрастающего поколения средствами интеллектуального, патриотического, трудового и эстетического воспитания.

Известно, что обучение в полной средней школе современного Китая является двенадцатилетним, подразделяется на начальную ступень (1–6 классы), среднюю (7–9 классы) и старшую школу (10–12 классы). Девятилетняя школа является обязательной и бесплатной. В старшей школе требования к учащимся становятся намного строже: при отборе в десятый класс необходимо пройти конкурс в виде вступительного экзамена, вводится плата за обучение. В стране с таким огромным количеством населения подобные правила, видимо, следует оценить как разумное регулирование человеческих ресурсов во благо государства. Российская общеобразовательная школа 11-летняя,

бесплатная и общедоступная, хотя в последние годы, также как в Китае, учащиеся 9 класса должны иметь высокие баллы для продолжения обучения в 10–11 классах. Таким образом, модели школьного образования обеих стран имеют больше сходства, чем различий по программам обучения и по общей цели: подготовить настоящего гражданина, патриота своего Отечества, достойного продолжателя национальных традиций, который ценит историю страны и своего родного края.

Некоторое различие видится в организации эстетического образования учащейся молодёжи. В Китайской Народной Республике основную роль на себя взяла государственная школа. С первого по двенадцатый класс в соответствии с возрастом учеников эстетическое образование осуществляется на уроках средствами музыки, детских, народных и революционных песен, хорового пения, народных танцев, живописи, каллиграфии, поэзии, драмы, оперы.

В России учебные дисциплины художественного и музыкального направления также предусмотрены государственными образовательными стандартами и успешно реализуются, главным образом, в начальной школе, так как уроки пения, рисования, изготовления мелких творческих поделок типа макраме по программе Федеральных государственных стандартов осуществляет учитель основных предметов в младших классах. Учитель получил такую первоначальную подготовку при обучении в университете на факультете начальных классов. В средних классах программа становится более сложной, следовательно, требуется специально подготовленный педагог, и такие педагоги обнаруживаются не в общеобразовательных школах, а в учреждениях дополнительного образования.

Родители предпочитают выбирать для своих детей перспективное платное дополнительное образование в специальных учреждениях – в художественных и музыкальных школах с 7–8-летним сроком обучения и выдачей по окончании школы выпускного документа государственного образца. Такой документ даёт право наиболее способным выпускникам школ дополнительного образования продолжать далее обучение в колледжах изящных искусств и получать качественные знания по живописи, на вокальных или инструментальных отделениях музыкальных колледжей. Выпускники колледжей, в свою очередь, получив профессиональную подготовку и квалификацию педагога специального предмета, могут по окончании работать учителями музыки, вокала, рисования или графики как в общеобразовательной школе, так и в учреждении дополнительного образования.

Дополнительное образование пользуется большой популярностью среди родителей, несмотря на то, что обучение платное и по некоторым дисциплинам довольно дорогое, например, класс фортепиано, скрипки, вокал, так как обучение индивидуальное для каждого ученика. Рассмотрим, какие в России существуют разновидности дополнительного образования на примере одного сибирского города Томска с населением 600 тысяч человек, по китайским меркам это очень маленький город. Однако в этом небольшом городе есть 6 университетов, в них учатся студенты из Китая и других стран Азии, Африки, Индии. В городе, состоящем из четырёх районов, работают около 70 общеобразовательных школ и очень большое количество различных видов дополнительного образования. В каждом из районов обязательно имеется по одной музыкальной и художественной школе. В четырёх районах города и в пригородах есть Дома творчества детей и молодёжи, это, как правило, бывшие Дома пионеров. Кроме того, дополнительное образование представлено разнообразными многопрофильными детскими клубами, центрами детского творчества, музыкальными кружками и кружками художественного творчества. Подчеркнём, дополнительное образование содержится на платных услугах, некоторые виды дорогостоящие, например, за 8 занятий детей в месяц бальными танцами родителям надо заплатить 24 тысячи рублей. Есть в городе и бесплатные клубы дополнительного образования, главным образом спортивного и технического профиля, в них оплату за занятия детей обеспечивают муниципальные службы.

В данной статье будем рассматривать только те учреждения, которые дают образование музыкального, театрального и художественно-эстетического направления, не затрагивая спортивные, конструкторские, робототехнические и дистанционные виды дополнительного образования. Все многочисленные и многообразные типы частных школ и школ дополнительного образования обязаны обучать строго по государственным типовым программам. Проанализируем программы обучения в художественных и музыкальных школах российского дополнительного образования, разработанные в полном соответствии с Федеральными стандартами видными деятелями в сфере искусств Д. Б. Кабалевским и Б. Н. Неменским. Отметим, что в сравнительном плане Программы России и Китая имеют очень похожие целевые установки и содержание учебных предметов по эстетическому образованию учащейся молодёжи. Так, в программах по музыке или искусству виден органичный синтез с такими общеобразовательными школьными предметами как родной язык, литература, история. Неразрывная связь искусств со школьной предметной программой способствует развитию у молодёжи личных качеств патриотизма, осознанию российской гражданской идентичности в мультикультурном и многоконфессиональном обществе. Каждый российский школьник даже первого года обучения в свои 7 лет знает традицию – когда исполняется Гимн России – все люди традиционно встают, глубоко уважая музыкальный символ страны.

В любой стране задачи эстетического воспитания имеют глобальный общечеловеческий характер и сводятся к следующему: развивать у школьников начального, среднего и старшего

возраста интерес к усвоению музыкальных традиций своего края и музыкальной культуры других этносов России или Китая; знать отечественных музыкантов и их вклад в мировой музыкальный фонд. В целом, эстетическое образование призвано воспитывать в учащихся восприимчивость к различным видам искусства, научить умению слышать и видеть прекрасное в окружающем мире; понимать, что музыка и живопись – это средства интернациональной коммуникации и плодотворного международного сотрудничества.

Библиографический список:

1. Кабалевский, Д. Б. Как рассказывать детям о музыке? / Д. Б. Кабалевский. – Москва : Просвещение, 1989. – 224 с.
2. Федеральная рабочая программа начального общего образования. Музыка (для 1–4 классов образовательных организаций) // Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Институт стратегии развития образования. – Москва, 2023. – 101 с.
3. Гу Ифань. Теория эстетического воспитания в современном Китае: традиции и инновации / Гу Ифань // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2019. – № 9(142). – С. 89–93.

УДК 371.8

ФОРМИРОВАНИЕ ПРАВОВОЙ КУЛЬТУРЫ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ В УСЛОВИХ ЦИФРОВИЗАЦИИ: ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
FORMATION OF LEGAL CULTURE OF MINORS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION: PEDAGOGICAL PROBLEMS AND PROSPECTS

Боева Дарья Александровна, преподаватель-методист
ФГКОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»
https://ви.мвд.рф/
394065, Россия, г. Воронеж, пр. Патриотов, д. 53
d.8oeva@yandex.ru
Darya Aleksandrovna Boeva, Teacher-Methodologist
Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of Russia
394065, Russia, Voronezh, Patriot Ave., 53
d.8oeva@yandex.ru

Аннотация. В статье представлен анализ педагогических проблем, возникающих в процессе формирования правовой культуры несовершеннолетних в условиях цифровизации. Определена роль цифровой среды в процессе социализации несовершеннолетних, выявлены положительные и отрицательные стороны ее влияния.

Abstract. This article presents an analysis of the pedagogical challenges that arise in developing legal awareness among minors in the context of digitalization. The role of the digital environment in the socialization of minors is defined, and the positive and negative aspects of its influence are identified.

Ключевые слова: правовая культуры, несовершеннолетние, цифровизация, правовое воспитание, обучающиеся

Keywords: legal awareness, minors, digitalization, legal education, students

Стремительное проникновение цифровых технологий в повседневную жизнь несовершеннолетних оказывает существенное влияние на их правовую социализацию – «процесс усвоения человеком развивающихся социальных и правовых ценностей, на основе которых формируются осознанные позитивные социально-правовые и психологические установки, определяющие поведение индивида в данном правовом пространстве» [1, с. 6]. Именно в цифровом пространстве подростки встречаются с новыми формами правовых рисков (кибербуллинг, мошенничество, утечка персональных данных, распространение противоправной информации), что требует пересмотра подходов к правовому просвещению молодежи. В связи с этим особое значение приобретает поиск эффективных педагогических стратегий, позволяющих не только вооружить подростков знаниями в области права, но и сформировать у них устойчивые ценностные установки, которые должным образом могли бы повлиять на правомерность их поведения.

Не так давно основными источниками получения знаний о праве для школьников выступали печатные издания (книги, газеты, журналы), а также педагоги, родители и сотрудники правоохранительных органов. Однако с течением времени под влиянием технического прогресса и совершенствования способов работы с информацией в жизнь обучающихся активно внедрилась цифровизация, под которой мы понимаем «процесс активного внедрения цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности человека (такие как социальная, экономическая, медицинская и так далее) – процесс, который меняет подход к использованию, хранению и передаче информации» [2, с. 39]. Данная трансформация существенным образом повлияла на расширение источников правовой информации. На сегодняшний день помимо традиционных носителей информации активно используются

специализированные правовые сайты, образовательные онлайн-платформы, электронные сборники нормативно-правовых документов, а также тематические видео- и аудиоматериалы, что в значительной степени оптимизирует процесс получения новых правовых знаний, тем самым воздействуя на формирование правовой культуры школьников и повышая ее адаптивность.

Используя социальные сети и мессенджеры, подростки с легкостью находят актуальную информацию об изменениях действующего законодательства, а также знакомятся с разными редакциями правовых норм. Данное обстоятельство, в свою очередь, создает благоприятные условия для осмысления причинно-следственных связей, обуславливающих необходимость внесения изменений в те или иные нормативно-правовые предписания.

При подготовке к урокам подростки также прибегают к помощи информационных платформ с аудиовизуальным контентом, который доступно разъясняет типичные жизненные ситуации, которые могли бы произойти с несовершеннолетним, и предлагает правомерные способы их разрешения.

Несмотря на всю привлекательность новых технологий, за ними скрываются и серьезные опасности, особенно для молодого поколения, у которого пока еще не сформировались устойчивые навыки безопасного использования всех коммуникаций цифровой среды. Если обратиться к статистическим данным ФГКУ «ГИАЦ МВД России», то можно сказать, что за последние пять лет наблюдается значительный рост зарегистрированных преступлений, совершенных с использованием информационно-телекоммуникационных технологий или в сфере компьютерной информации. Динамика выглядит следующим образом: 2020 год – 510396; 2021 год – 517722; 2022 год – 522065; 2023 год – 676951; 2024 год – 765365; 2025 год – 675372 [3; 4]. К числу наиболее распространенных противоправных действий в данной сфере можно отнести кибермошенничество, хищение персональных данных, хакерские атаки. Также не стоит исключать, что помимо перечисленных угроз в цифровом пространстве нередко встречаются случаи вербовки несовершеннолетних и распространения материалов, пропагандирующих противоправное поведение.

В этой связи особое значение приобретает деятельность педагогов, которые являются одним из главных субъектов профилактики и противодействия указанным угрозам. В рамках исследования был определен ряд проблем, с которыми сталкиваются педагоги в процессе формирования правовой культуры несовершеннолетних. К ним можно отнести: возрастные особенности обучающихся; отсутствие жизненного опыта; недостаточную осведомленность самих педагогов в правовых вопросах; недостаточное внимание семьи к правовому воспитанию детей.

На наш взгляд, преодолеть указанные трудности возможно при соблюдении следующих условий. Во-первых, педагогический коллектив школы должен выстраивать урочную и внеурочную деятельность с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся. Во-вторых, в рамках образовательного и воспитательного процесса необходимо создавать условия, в которых несовершеннолетние могли бы на практике применять свои знания в сфере права и при необходимости совершенствовать их. В-третьих, с целью правового просвещения педагогический коллектив должен поддерживать тесную связь с представителями органов опеки и попечительства, социальными работниками, сотрудниками органов внутренних дел и прокуратуры, которые при необходимости могли бы консультировать как самих педагогов, так и несовершеннолетних. Кроме того, учитывая важность роли семьи в становлении личности подростка, в том числе его правового поведения, контакт с родителями является неотъемлемой частью воспитательной работы. Проведение индивидуальных бесед и консультаций с родителями поможет направить их в нужное русло, указать на проблемные зоны, над которыми необходимо работать совместно. Без вовлечения семьи любые усилия школы будут значительно менее эффективными, поэтому взаимодействие с родителями должно носить не эпизодический, а системный характер.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что достижение цели по формированию правомерного поведения подрастающего поколения возможно исключительно при одновременной реализации всех обозначенных условий. Именно комплексное соблюдение данных требований создает основу для того, чтобы правовые знания сначала закрепились в виде личностных убеждений, а затем реализовались в правомерном поведении несовершеннолетних.

Библиографический список:

1. Томазова, О. Е. Правовая социализация молодежи в современном российском обществе: специальность 12.00.01 «Теория права и государства; история права и государства; история правовых учений» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата юридических наук / Томазова Оксана Евгеньевна; Ростовский юридический институт Северо-Кавказской академии государственной службы. – Ростов-на-Дону, 2003. – 24 с.

2. Клейберг, Ю. А. Цифровизация в образовании: дискурс-анализ концепта / Ю. А. Клейберг // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 1А. – С. 37–48.

3. Краткая характеристика состояния преступности в Российской Федерации за январь-декабрь 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025 года // Официальный сайт Министерства внутренних дел РФ. – URL: https:// мвд.рф/reports/item/22678184/ (дата обращения: 24.04.2026).

4. Боева, Д. А. Взаимодействие учителя и участкового уполномоченного полиции по формированию правовой культуры несовершеннолетних / Д. А. Боева, М. В. Дюжакова // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. – 2025. – № 3 (26).

УДК 372.881.1

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ИГРА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ГРАММАТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ (НА ПРИМЕРЕ ПРОТОТИПА «GRAMMARGO»)

EDUCATIONAL GAME AS A MEANS OF DEVELOPING ENGLISH GRAMMAR SKILLS IN SECONDARY SCHOOL (BASED ON THE PROTOTYPE «GRAMMARGO»)

Генов Денис Николаевич, студент
ФГБОУ ВО **«**Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»
https://elsu.ru/
399770, Россия, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1
genovden@gmail.com
Denis Nikolaevich Genov, student
Bunin Yelets State University
399770, Russia, Yelets, Kommunarov Str., 28,1
genovden@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема формирования грамматической стороны иноязычной речи обучающихся средней школы в условиях современного образовательного контекста. Несмотря на широкое внедрение коммуникативного подхода в соответствии с требованиями ФГОС, в школьной практике сохраняется разрыв между знанием грамматических правил и их использованием в речи. В качестве одного из способов его преодоления рассматривается образовательная игра, основанная на ситуативном обучении и элементах геймификации. Представлен прототип игры «GrammarGo», описаны его структура, механика, а также результаты апробации.

Abstract. The article addresses the problem of developing the grammatical aspect of foreign language speech among secondary school students in the current educational context. Despite the widespread implementation of the communicative approach in line with the requirements of the Federal State Educational Standard (FSES), a gap persists between the knowledge of grammatical rules and their actual use in speech. An educational game based on situational learning and gamification elements is considered as one way to bridge this gap. The prototype of the game «GrammarGo» is presented, along with its structure, mechanics, and the results of its trial implementation.

Ключевые слова: обучение иностранному языку, грамматика, образовательная игра, геймификация, коммуникативный подход

Keywords: foreign language teaching, grammar, educational game, gamification, communicative approach

В современной школе обучение иностранному языку по-прежнему сталкивается с устойчивой методической проблемой: учащиеся нередко знают грамматическое правило, но испытывают затруднения при его использовании в речи. Коммуникативный подход уже давно закрепился в методике преподавания иностранного языка и в нормативных документах, однако на практике грамматический материал часто усваивается формально, вне живого речевого контекста [1]. В результате возникает разрыв между знанием языковой формы и способностью применять её в коммуникативной ситуации.

Как подчёркивает Е. И. Пассов, овладение языком становится результативным тогда, когда учащийся использует его как средство решения конкретной речевой задачи, а не как объект механического воспроизведения правил [2]. Эта позиция особенно важна для средней школы, где учащиеся отличаются разным уровнем языковой подготовки, темпом работы и неодинаковой учебной мотивацией. Интерес к образовательным технологиям, которые помогли бы отработать грамматику и одновременно держать в поле зрения речевую деятельность, причём с учётом индивидуальных различий учеников, заметно растёт.

Одним из возможных решений становится применение образовательных игр. Как показывают исследования А .В. Уразметовой и Р. Б. Хакимовой, геймификация действительно повышает вовлечённость, даёт дополнительный интерес к материалу и создаёт более комфортные условия для включения ученика в работу [3]. Но полагаться только на неё не стоит: если перегрузить обучение внешними стимулами, глубина освоения материала снижается, а внимание смещается с содержания на соревновательный результат. Поэтому игровая форма нуждается в продуманной организации и соотнесении с учебной задачей.

В рамках исследования был разработан прототип игры «GrammarGo» – она должна помочь формировать грамматические навыки английского через ситуационное моделирование речевых ситуаций. Основная идея: грамматическое правило подаётся не как отдельная абстракция, а как

инструмент для решения конкретной коммуникативной задачи. Так учебная деятельность становится ближе к реальному общению, а грамматика обретает для ученика функциональный смысл.

В основу проекта легли идеи дифференцированного обучения. Причём дифференциация здесь понимается не как простое деление по уровням CEFR, а как более гибкая организация заданий: меняется не только языковая сложность, но и объём когнитивной нагрузки, степень опоры, сам характер речевого действия. В работах В. Ю. Астафуровой и Р. Н. Ибрагимова подчёркивается необходимость вариативности учебного материала и учёта уровня подготовки учащихся [4; 5]. Эти идеи использовали при проектировании структуры игры, однако сама игра не сводится к набору уровней. Она предполагает более широкую адаптацию: от короткой подсказки и опоры на образец до развёрнутого высказывания с несколькими языковыми условиями.

Основная единица игры – не просто ситуация, а игровая ситуационная карта. На ней – описание коммуникативного эпизода, задание и грамматический ориентир. На карте или на её обороте может быть дан вариант ответа для самопроверки или взаимоконтроля. Пример: ситуация, где нужно попросить предмет на уроке, уточнить что-то у одноклассника, согласиться или возразить, отреагировать на приглашение, построить вежливый мини-диалог. В зависимости от подготовки ученика одна и та же ситуация может требовать либо короткого ответа по образцу, либо более развёрнутой реплики с дополнительным условием. Карта также может задать тему для диалога между учащимися.

Вариативность ответа – одно из ключевых методических решений. В отличие от упражнений, где ждут единственно правильную форму, игровая ситуация допускает несколько корректных вариантов, если сохраняется грамматическая и коммуникативная правильность. Для этого в рамках урока предполагается наличие учителя для ведения контроля. Это перекликается с идеями С. Л. Рубинштейна о том, что активная деятельность лежит в основе развития психики и учебного действия [6]. Для урока иностранного языка такая позиция особенно важна: в реальной коммуникации почти всегда есть несколько способов выразить мысль, а не один жёсткий шаблон.

Игровая структура дополнена элементами геймификации: баллы, бонусные задания, карточки-усложнения, ограничение по времени. По наблюдениям О. В. Телегиной, Н. В. Вагановой и М. В. Архиповой, ИКТ и игровые механики могут заметно поднять мотивацию к изучению иностранного языка [7]. Но здесь есть и ограничение: если игровые элементы перетянут одеяло на себя, учебная деятельность потеряет предметную направленность. Поэтому баллы, бонусы и усложнения в данном проекте – не самоцель, а дополнительные средства, которые помогают поддерживать познавательную активность.

Прототип игры существует в двух форматах – цифровом и настольном. Цифровая версия даёт интерактивную работу с материалом, настольная позволяет использовать игру без технических средств в любой аудитории. Такой гибридный формат соответствует современным представлениям о мультимедийной поддержке обучения. А. В. Осин подчёркивает, что мультимедийные средства повышают наглядность и доступность учебного материала, поскольку задействуют разные каналы восприятия информации [8]. В школьной практике это особенно ценно, так как позволяет сочетать визуальную опору, речевое действие и учебную рефлексию.

Описываемый в статье прототип «GrammarGo» находится на ранней стадии разработки. Поэтому настоящее исследование фокусируется преимущественно на методической концепции, структуре заданий и принципах реализации, а не на технических особенностях интерфейса. Визуализация и цифровая версия игры будут представлены в последующих публикациях после завершения технической доработки. Важным достоинством разработки является её включённость в разные этапы урока. Игра может использоваться как на стадии актуализации знаний, так и при закреплении или повторении материала. При этом ведущая роль учителя сохраняется полностью, что соответствует позиции Е. Н. Солововой, рассматривающей преподавателя как организатора речевой деятельности учащихся и методического сопровождения учебного процесса [9]. Игровая форма не отменяет педагогического управления, а, напротив, требует его более тонкой настройки.

Апробация разработки проводилась в условиях общеобразовательной школы на материале занятий по английскому языку. В ней участвовали обучающиеся средней школы; работа велась в течение серии уроков, в ходе которых игра включалась в этапы закрепления и тренировки грамматического материала. Наблюдения показали, что при использовании игры учащиеся чаще вступали в речевое взаимодействие, охотнее формулировали ответы на английском языке и легче переходили от репродуктивного воспроизведения образца к самостоятельному построению высказывания.

Наиболее заметный эффект был зафиксирован в ситуациях, где требовалось быстро подобрать грамматическую конструкцию в ограниченное время и соотнести её с конкретной коммуникативной задачей. При этом учитель отмечал снижение речевой скованности и повышение готовности к ответу у учащихся, которые обычно демонстрируют низкую учебную инициативу на традиционном уроке. Вместе с тем апробация показала, что эффективность игры напрямую зависит от качества педагогического сопровождения: без предварительной подготовки и чёткого объяснения правил часть учащихся может сосредоточиться преимущественно на игровом аспекте, а не на грамматическом содержании. С точки зрения когнитивной психологии, это выглядит логично: игровые формы действительно загружают

внимание и кратковременную память, но сами по себе они не переходят в прочное усвоение – для этого нужно повторение и осмысление [10]. Так что образовательная игра – это хорошее средство для тренировки и актуализации грамматики, но не замена системному обучению. Её главное преимущество в другом: она создаёт условия для того, чтобы языковой материал использовался многократно и в разных контекстах, а не для одноразового запоминания правила.

Перспективы дальнейшей работы предполагают: расширить банк заданий на базе игры, уточнить уровневую дифференциацию и подключить цифровые инструменты, которые позволили бы подстраивать сложность материала под конкретного ученика. Отдельно стоит изучить как игровые технологии влияют на долгосрочное сохранение грамматических навыков и на то, насколько легко они переносятся в спонтанную речь. В этом смысле прототип «GrammarGo» можно рассматривать как основу – и для методических доработок, и для технологического развития.

Таким образом, образовательная игра выступает не альтернативой традиционному обучению грамматике, а его методически оправданным дополнением. Она позволяет связать грамматическую форму с речевой задачей, сделать учебный процесс более вариативным и поддерживать активное включение учащихся в деятельность. При этом её эффективность определяется не самим фактом использования игры, а качеством педагогической реализации, уровнем дифференциации и соотношением игрового и учебного компонентов.

Библиографический список:

1. Гальскова, Н. Д. Теория обучения иностранным языкам: лингводидактика и методика / Н. Д. Гальскова, Н. И. Гез. – Москва : Академия, 2006. – 336 с.

2. Пассов, Е. И. Основы коммуникативной методики обучения иноязычному общению / Е. И. Пассов. – Москва : Русский язык, 1994.

3. Уразметова, А. В. Геймификация и игрофикация в образовательном процессе / А. В. Уразметова, Р. Б. Хакимова // Педагогика и просвещение. – 2025. – № 1. – С. 183–194.

4. Астафурова, В. Ю. Дифференцированный подход в обучении иностранному (английскому) языку / В. Ю. Астафурова // Науки об образовании. – 2022. – С. 3–15.

5. Ибрагимов, Р. Н. Совершенствование технологии дифференцированного подхода при обучении иностранному языку / Р. Н. Ибрагимов // Multidisciplinary Scientific Journal Academic Research in Educational Sciences. – 2022. – Т. 3, № 5. – С. 877–880. – DOI: 10.24412/2181-1385-2022-5-877-880.

6. Рубинштейн, С. Л. Основы общей психологии / С. Л. Рубинштейн. – Санкт-Петербург : Питер, 2001.

7. Телегина, О. В. Использование информационно-коммуникационных технологий с целью повышения мотивации к изучению иностранного языка / О. В. Телегина, Н. В. Ваганова, М. В. Архипова // Науки об образовании. – 2020. – № 4. – С. 1–7.

8. Осин, А. В. Мультимедиа в образовании / А. В. Осин // Школьная библиотека плюс. – 2005. – № 9.

9. Соловова, Е. Н. Методика обучения иностранным языкам. Базовый курс : пособие для студентов пед. вузов и учителей / Е. Н. Соловова. – Москва : АСТ ; Астрель ; Полиграфиздат, 2010.

10. Лурия, А. Р. Язык и сознание / А. Р. Лурия ; под редакцией Е. Д. Хомской. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1998. – 416 с.

УДК 378.147

ИНТЕРАКТИВНЫЙ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНАЖЕР КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ
INTERACTIVE MATHEMATICAL SIMULATOR AS A MEANS OF FORMING STUDENTS' DIGITAL COMPETENCIES

Гребенкина Александра Сергеевна, доктор педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Беребекова»
http://www.kbsu.ru/
360004, Россия, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173
a.s.grebenkina@mail.ru
Aleksandra Sergeevna Grebenkina, Doctor of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Kabardino-Balkarian State University named after H. M. Berbekov
360004, Russia, Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Chernyshevsky Str., 173
a.s.grebenkina@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос формирования цифровых компетенций студентов высших образовательных учреждений. Предложено в качестве средства их формирования использовать интерактивный математический тренажер. Описана возможная структура тренажера.

Abstract. The article discusses the formation of digital competencies among students of higher educational institutions. It suggests using an interactive mathematical simulator as a means of their formation. A possible structure of the simulator is described.

Ключевые слова: обучение математике, интерактивный математический тренажер, цифровые компетенции
Keywords: mathematics education, interactive math trainer, digital competencies

Современные методики обучения математике в высшей школе отражают требования цифровой трансформации экономики и производства к уровню цифровой грамотности будущих специалистов. Важной задачей математической подготовки студентов всех специальностей становится формирование у них цифровых компетенций. Необходимость развития таких компетенций подчеркивается в рекомендациях Совета Европейского Союза по совершенствованию цифровых навыков и компетенций в образовании [1], а также находит свое отражение в нормативных документах в сфере образования Российской Федерации [2].

В процессе обучения математике студентов высшей школы различные цифровые инструменты применятся с целями визуализации математических алгоритмов [3, с. 42], изучения математических дисциплин в интеграции с дисциплинами профессиональной подготовки [4, с. 23], компьютерного моделирования технологических процессов [5, с. 34], контроля результатов образовательной деятельности [6, с. 434] и пр. Использование любых цифровых ресурсов в учебном процессе непосредственно развивает цифровые компетенции обучающихся. Так, в качестве одного из возможных цифровых образовательных ресурсов выступает интерактивный тренажер.

Цель статьи – описать возможности формирования у студентов цифровых компетенций посредством интерактивного математического тренажера.

Под интерактивным математическим тренажером понимаем электронный образовательный ресурс, содержащий такие элементы как теоретический материал, упражнения и задачи, обратную связь и коррекцию ошибок, мониторинг, интерактивность и мультимедийность [7, с. 82]. В процессе обучения математике такой тренажер применяется с различными целями: для формирования у студентов способов математических учебных действий, развития аналитического мышления, для организации самостоятельной работы обучающихся, для контроля уровня усвоения предметных знаний и освоения умений и пр.

Любой математический тренажер позволяет формировать у студентов предметные и метапредметные компетенции. Если же тренажер разработан в цифровой среде (интерактивный тренажер), то работа с ним создает условия, благоприятствующие формированию у студентов цифровых компетенций. Работая с интерактивным тренажером, студенты функционируют непосредственно в цифровой образовательной среде. При выполнении математических заданий у них формируются цифровые компетенции за счет: представления в тренажере учебной информации в цифровом формате, необходимости выполнения графических построений средствами компьютерной математики, требования проводить численные и аналитические расчеты в математических онлайн-калькуляторах, осуществления коммуникации с помощью цифровых инструментов.

Для примера рассмотрим авторский тренажер «Функциональные ряды», разработанный в Power Point для студентов технических специальностей. Структура тренажера включает в себя компоненты «*Справочные материалы»*, *«Практический тренажер»* и *«Прикладные задания»*. Компонент *«Справочные материалы»* представляет собой интерактивный опорный конспект по изучаемой теме. Компонент *«Практический тренажер»* содержит примеры решения типовых задач по функциональным рядам (рис. 1). Все решения представлены пошагово и сопровождаются интерактивными комментариями. Компонент *«Прикладные задания»* демонстрирует студентам применение функциональных рядов в решении практико-ориентированных задач.

Навигация в интерактивном математическом тренажере осуществляется по гиперссылкам, причем предусмотрены переходы как на сторонний ресурс, так и внутри тренажера. В частности, с любого места тренажера можно перейти к компоненту «*Справочные материалы»*.

Форма подачи учебного материала в интерактивном математическом тренажере, навигация в нем, необходимость поиска недостающей информации на внешнем ресурсе, а также требование представлять результаты выполнения заданий в цифровом формате способствуют тому, что у обучающихся формируются такие цифровые компетенции:

– способность воспринимать математическую информацию, представленную в цифровом формате;

– способность выполнять поиск и критический анализ информации в цифровых базах данных;

– способность выполнять графические построения различного характера с помощью инструментов компьютерной математики;

– умение представлять результаты собственной деятельности в цифровом формате;

– умение визуализировать математические объекты, алгоритмы;

– умение проводить численные расчеты инструментальными средствами компьютерной математики;

– умение выполнять аналитические преобразования в цифровой среде;

– способность осуществлять коммуникацию в цифровой среде.

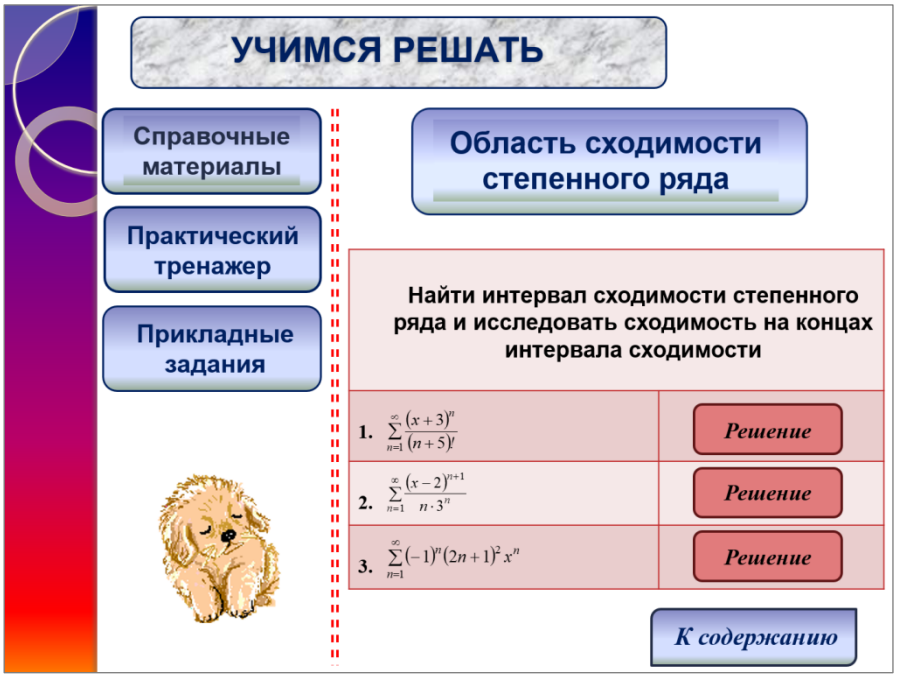


Рисунок 1 – Фрагмент содержания компонента «*Практический тренажер*»

Например, формированию умений поиска необходимой информации и визуализации математических объектов способствует решение задачи тренажера, представленной на рисунке 2. Для того, чтобы корректно решить задачу, студенты должны по ссылке перейти на внешний ресурс, выбрать необходимые статистические данные, провести численный расчет, по результатам которого построить диаграмму зависимости размера материального ущерба от числа пожаров.



Рисунок 2 – Фрагмент интерактивного математического тренажера:
задачи для самостоятельного решения

Таким образом, применение интерактивного математического тренажера в процессе обучения математике в высшей школе способствует формированию у студентов цифровых компетенций – предметных, метапредметных. Работа обучающихся с интерактивным тренажером обеспечивает развитие у них цифровой грамотности и цифровой безопасности.

Библиографический список:

1. О совершенствовании предоставления навыков и компетенций в образовании и подготовке кадров // Официальный журнал Европейского Союза, рекомендации Совета от 23 ноября 2023. – URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/C/2024/1030/oj (дата обращения: 05.05.2026)

2. О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда»: утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1836. – Москва : Официальное опубликование правовых актов, 2020. – 17 с. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202011190005?index=1 (дата обращения: 05.05.2026).

3. Водолад, С. Н. Методические особенности использования визуализаторов в преподавании дискретной математики / С. Н. Водолад // Актуальные проблемы теории и практики обучения математике, информатике и физике в современном образовательном пространстве : сборник статей I Всероссийской научно-практической конференции. – Курск : КГУ, 2018. – С. 41–44.

4. Гребенкина, А. С. Информационные технологии как средство интегративного обучения математике курсантов пожарно-технического профиля / А. С. Гребенкина // Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. – 2021. – № 1(48). – С. 18–24.

5. Королёв, М. Е. Концепция обучения математическому моделированию будущих инженеров в условиях цифровизации высшего технического образования / М. Е. Королёв // Вестник Луганского государственного университета им. В. Даля. – 2022. – № 3(57). – С. 32–37.

6. Анисимова, А. Л. Разработка современных тестовых материалов для организации самостоятельной работы студентов с применением пакета LaTeX / А. Л. Анисимова, Т. А. Бондаренко, Г. А. Каменева // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 2(38). – С. 428–441.

7. Роздольский, А. М. Электронный образовательный тренажер по математике как средство развития навыков самостоятельной работы учащихся / А. М. Роздольский // Педагогическая наука и практика. – 2024. – № 1(43). – С. 81–86.

УДК 004

АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК ПО ИЗУЧЕНИЮ НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СПЕЦИАЛИСТОВ (SOFT SKILLS)

ANALYSIS OF EDUCATIONAL PRACTICES FOR STUDYING THE CROSS-PROFESSIONAL COMPETENCIES OF SPECIALISTS (SOFT SKILLS)

Громакова Татьяна Александровна, педагог дополнительного образования
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
miracle1506@yandex.ru
Tatiana Alexandrovna Gromakova, Teacher of Additional Education
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkin Str., 1
miracle1506@yandex.ru

Аннотация. В работе расматривается актуальность модернизации глобальной образовательной среды с акцентом на развитие soft skills (надпрофессиональных компетенций) посредством нейросетей.

Abstract. The work examines the relevance of modernizing the global educational environment with an emphasis on developing soft skills (trans-professional competencies) through neural networks.

Ключевые слова: надпрофессиональные компетенции, нейросети, цифровизация образования, soft skills («мягкие», «гибкие» навыки), hard skills (узкопрофессиональные навыки)

Keywords: trans-professional competencies, neural networks, digitalization of education, soft skills (“soft”, “flexible” skills), hard skills (specific professional skills)

Сегодня в плане реформирования и модернизации глобальной образовательной среды особое внимание уделяется цифровизации образования. Становится очевидным, что традиционная модель образования, направленная только на получение знаний, уже не занимает свое место в современном мире. В связи с этим возникла необходимость трансформации всей парадигмы образования и пересмотр существующих методов и моделей обучения, которые нацелены на развитие навыков общей цифровой грамотности, социальных и эмоциональных навыков для успеха в новом цифровом мире. А изменения на рынке труда, которые происходят в последние пару лет, а также вызванные пандемией Covid-19, диктуют новые требования к будущим специалистам. Фокус внимания все больше смещается на развитие надпрофессиональных компетенций специалистов (soft skills), особенно в области владения цифровыми технологиями.

Обратившись к истории, можно заметить, что уже в 1918 году ученым Фонда Карнеги Чарльзом Риборгом Манном [16-1] было экспериментально доказано, что 85 % успеха в работе

специалиста определяется уровнем развития навыков и умений в области коммуникаций (soft) и только 15 % успеха обеспечивается высоким уровнем развития профессиональных (hard) компетенций [8-2]. На сегодняшний день также все большую ценность приобретает умение работать в команде, способность к кооперации, то есть горизонтальные структуры управления.

В исследовании Future of Jobs («Будущее рынка труда»), опубликованном в 2025 году World Economic Forum [18-3], перечисляются навыки, наиболее востребованные у работодателей всего мира сегодня. Большинство из них можно отнести к soft skills: устойчивость к стрессу, адаптивность, социальное влияние, креативное мышление, эмпатия, активное слушание, любознательность, склонность к непрерывному обучению.

Работа по исследованию проблем «мягких» и «твердых» навыков в России велась О. Абашкиной [1-4 О. В. Бариновой [2-5], Е. В. Гайдученко [3-6], Н. В. Жадько [4-7], Д. Ивановым [6-8], О. В. Сосницкой [12-9] и др.

Развитие soft skills у студентов является актуальной задачей современного образования, поскольку эти навыки становятся ключевыми для успешной будущей профессиональной деятельности. Согласно статистике, более 70 % работодателей считают, что при приеме на работу они в первую очередь обращают внимание на коммуникативные, лидерские и командные навыки [14-10].

Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) [11] подчеркивает необходимость формирования у студентов компетенций soft skills для их всестороннего развития и конкурентоспособности на рынке труда.

Согласно данным Минпросвещения [9-12], 78 % педагогов уже используют актуальные методики развития навыков коммуникации и командной работы в своих программах. В современном образовании развитие soft skills особенно важно в условиях цифровизации и рыночных изменений. Практическая значимость дальнейшего исследования возможностей активизации soft skills у студентов заключается в повышении конкурентоспособности студентов, что способствует их успешной адаптации в профессиональной сфере.

Именно поэтому формирование soft skills обучающихся нужно начинать с первого курса вуза и продолжать в течение всего курса обучения в образовательных учреждениях.

В результате реализации программ по развитию soft skills повышается качество подготовки специалистов, усиливаются самостоятельность и инициативность студентов. Активное внедрение таких методик способствует формированию гармонично развитой личности, что соответствует современной образовательной парадигме.

На основе компетентного анализа образовательной практики нами был выявлен ряд проблем, возникающих при внедрении soft skills в процесс обучения:

– недостаточное внимание преподавателей к формированию soft skills, что приводит к тому, что в ряде образовательных учреждений акцент смещается в сторону профессиональных компетенций (hard skills), а не на развитие гибких навыков;

– отсутствие единой программы развития soft skills на уровне образовательных программ для разных ступеней образования, в то числе унификации классификаций, стандартизации методов оценки и интеграции соответствующих практик;

– необходимость подготовки экспертов для оценки soft skills, при условии разработки критериев оценки и работа с субъективностью, поскольку оценка soft skills менее формализованная, чем оценка технических компетенций.

Выявленные проблемы развития soft skills требуют сочетания инновационных методов, интеграции гибких навыков студентов в учебный процесс, практическую направленность и системную оценку прогресса обучающихся в процессе учебной деятельности.

Анализ образовательных практик по изучению soft skills (гибких навыков) также показывает разнообразие подходов, методов и уровней интеграции этих навыков в образовательный процесс, начиная от начальной школы до высшего образования и дополнительного обучения.

К методам развития soft skills относят: организацию групповой работы и обучения в сотрудничестве, использование проектной деятельности, внедрение ролевых игр и моделирования жизненных ситуаций; проведение дидактических игр, использование цифровых технологий**:** онлайн-платформ, веб-квестов, инструментов визуализации информации (например, Canva), разработку **с**пециальных курсов и дисциплин.

Главный вопрос, который волнует нас в рамках данного исследования, касается роли нейросетей в развитии soft skills студентов. Нейросети могут способствовать развитию soft skills у студентов, поскольку мягкие навыки направлены на помощь в автоматизации рутинных задач, улучшении организации времени, стимулировании критического мышления и коммуникативных умений. Универсальной нейросети пока не изобрели. Зато уже сейчас есть целая россыпь онлайн-сервисов, которым можно поручить любую задачу, связанную с текстом, картинками, видео, кодом, дизайном и даже игровой разработкой: GPTChat, Hypotenuse AI, Katteb, Rytr, Midjourney, MacWhisper, Uberduck, Visper, Fliki, Runway, Pictory, Notion AI, SlidesAI и др.

Согласно исследованию Ассоциации «Я – профессионал», проведенному в феврале 2025 года [10-13], 85 % учащихся российских вузов в той или иной степени прибегают к помощи искусственного интеллекта, что свидетельствует о значительном влиянии нейросетей на сферу образования. Быстро проникая в обучение, искусственный интеллект делает его более персонализированным. Нейросети также помогают развивать умение находить и структурировать информацию, что является важным softskill'ом.

В рамках нашего исследования было выявлено, что использование нейросетей для развития soft skills будет способствовать:

– экономии времени на рутинных задачах, что позволит студентам уделять больше внимания развитию критического мышления, коммуникативных навыков, умения работать в команде, а также участию в внеучебных активностях (волонтёрство, студенческие клубы);

– развитию креативности и адаптивности через доступ к обширной базе знаний и дают возможности экспериментировать с новыми подходами, стимулируя поиск нестандартных решений и быструю адаптацию к изменениям в образовательной среде;

– моделированию коммуникативных ситуаций, поскольку посредством нейросетей появляется возможность имитирования различных сценариев, начиная от проведения интервью, что помогает отработке навыков общения, разрешения конфликтов и работы в команде;

– обратной связи и анализу ошибок, ввиду того, что нейросети предоставляют возможность не только получать ответы, но и объясняют, где пользователь ошибся, почему решение неверное, и как исправить ход мысли, что развивает аналитическое мышление и умение самостоятельно учиться;

– персонализации обучения, что проявляется в анализе нейросетями данных об успеваемости и интересах студента, предложении индивидуальных заданий или материалов для закрепления знаний, что будет способствовать развитию адаптивности и умения работать в соответствии с личными потребностями.

Таким образом, soft skills, как важнейший компонент профессионализма, значимость которого возрастает в современном мире, в недостаточной степени осваивается студентами. В ходе работы были определены проблемы, возникающие при внедрении soft skills в процесс обучения. Цифровизация образования предполагает всеобъемлющее использованию нейросетей для их решения. В связи с этим возникает необходимость в трансформации всего образовательного процесса, направленного на развитие soft skills посредством нейросетей. Перспективы дальнейших исследований могут быть связаны с разработкой программы целенаправленного развития soft skills посредством нейросетей в процессе обучения в вузе.

Библиографический список:

1. Mann, C. R. A study of engineering education. Th Carnegie foundation for the advancement of teaching / C. R. Mann. – New York. The Merrymount press, 1918. – 181 p.

2. Пеша, А. В. Развитие надпрофессиональных компетенций студентов в формате онлайн / А. В. Пеша // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – № 3. – URL: https://mir-nauki.com/PDF/83PDMN320.pdf (дата обращения: 12.04.2026).

3. WEF Future of Jobs report, 2025. – *URL:* https://www.weforum.org/publications/the-future-of-jobs-report-2025/in-full/(дата обращения: 12.04.2026).

4. Абашкина, О. Softskills: ключ к карьере / О. Абашкина // Справочник кадровика : сайт для специалистов по кадрам и управлению персоналом. – URL: http://www.pro-personal.ru/journal/303/7811/ (дата обращения: 02.04.2026).

5. Баринова, О. В. Понятие и сущность компетенции / О. В. Баринова // NovaInfo, 2014. — № 19. – URL: http://novainfo.ru/article/1935 (дата обращения: 10.04.2026).

6. Гайдученко, Е. Эмоциональный интеллект / Е. Гайдученко, А. Марушев // LABA : международная онлайн-бизнес-школа : [сайт]. – URL: https://l-a-b-a.com/lecture/show/125 (дата обращения: 11.04.2026).

7. Жадько, Н. В. Обучение hard skills и soft skills – в чем разница? / Н. В. Жадько, М. А. Чуркина // HR-Portal : [сайт]. – URL: http://hr-portal.ru/article/obuchenie-hard-skills-i-soft-skills-v-chyom-raznica (дата обращения: 10.04.2026).

8. Иванов, Д. Путь к вершине. Факторы успеха. Что важнее: soft skills или hardskills? / Д. Иванов // Colloquium.ru : [сайт]. – URL: http://www.colloquium.ru/article/hard_soft/hard_soft.php (дата обращения: 09.04.2026).

9. Сосницкая, О. SOFT SKILLS: мягкие навыки твердого характера / О. Сосницкая // Deutsche Welle : [сайт]. – URL: https://www.dw.com/ru/soft-skills-4837922 (дата обращения: 21.03.2026).

10. Чуланова, О. Л. Управление персоналом на основе компетенций: монография / О. Л. Чуланова. – Москва : ИНФРА-М, 2017. – 122 с. // Znanium : [сайт]. – URL: http://www.znanium.com]www.dx.doi.org/10.12737/3433 (дата обращения: 10.04.2026).

11. Проекты ФГОС ВО по направлениям бакалавриата «Экономика и управление» 38.03.01 Экономика // fgosvo.ru : [сайт]. – URL: http://fgosvo.ru/fgosvo/142/141/16/88 (дата обращения: 12.04.2026).

12. Письмо Минпросвещения России от 25.10.2023 N 08-1966 «О направлении рекомендаций» // Новосибирский Институт Современного Образования : [сайт]. – URL: https://niso54.ru/sites/default/files/docs/metod_mat/_Pismo__Minprosveshcheniia_Rossii_ot_25.10.2023_N_08-1966.pdf (дата обращения: 15.04.2026).

13. Почти половина студентов РФ пишут дипломные и курсовые с помощью ИИ. – 31 марта 2025 // Рамблер/новости : . – URL: https://news.rambler.ru/tech/54435204/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения: 15.04.2026).

14. Зачем учить детей мягким навыкам: основа будущего в эпоху ИИ // РБК Тренды : [сайт]. – URL: https://trends.rbc.ru/trends/education/69022d7d9a79476d23ac41da?from=copyhttps://trends.rbc.ru/trends/education/69022d7d9a79476d23ac41da?from=copy (дата обращения: 20.04.2026).

15. Микиденко, Н. Л. Роль научно-исследовательской работы в формировании «мягких» компетенций студентов / Н. Л. Микиденко, С. П. Сторожева // Бизнес. Образование. Право. – 2017. – № 4. – С. 366–372.

16. Шалдина, А. В. Формирование soft skills обучающихся СПО с помощью цифровых компетенций / А. В. Шалдина // Педагогическое мастерство : материалы XVI Международной научной конференции (Казань, ноябрь 2021 г.). – Казань : Молодой ученый, 2021. – С. 65–71. – URL: https://moluch.ru/conf/ped/archive/405/16738 (дата обращения: 20.04.2026).

УДК 373+378

КОНСТРУИРОВАНИЕ ХРОНОТОПНОЙ СОБЫТИЙНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ПРОЕКТОВ В ЭКОСИСТЕМАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
CONSTRUCTING THE CHRONOTOPIC EVENTIVITY OF DISTRIBUTED PROJECTS IN PEDAGOGICAL EDUCATION ECOSYSTEMS

Дудышева Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru/
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
dudysheva@yandex.ru
Elena Valerievna Dudysheva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University,
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Biysk, Altai Territory, Vladimir Korolenko Str., 53
dudysheva@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается конструирование хронотопной событийности распределенных проектов в цифровых экосистемах педагогического образования. Показано, что распределенные проекты наполняются образовательными событиями при хронотопной организации переходов между пространствами, временными режимами, ролями, цифровыми артефактами и профессиональными смыслами. Предложена схема конструирования хронотопной событийности, раскрытая на примере социально-экологических проектов будущих учителей по цифровому описанию культурно-природного ландшафта.

Abstract. The paper examines the construction of chronotopic eventfulness in distributed projects within digital ecosystems of teacher education. It demonstrates that distributed projects are filled with educational events through the chronotopic organization of transitions between spaces, time regimes, roles, digital artifacts, and professional meanings. A framework for constructing chronotopic eventfulness is proposed, illustrated using the example of future teachers' socio-ecological projects on the digital description of the cultural and natural landscape.

Ключевые слова: педагогическое образование, образовательное событие, хронотоп, конструирование событийности, распределенный проект, гибридная среда, образовательная экосистема

Keywords: pedagogical education, educational event, chronotope, eventfulness construction, distributed project, hybrid environment, educational ecosystem

Современное педагогическое образование все в большей степени приобретает характеристики распределенной экосистемы. Подготовка будущего педагога должна осуществляться не только в рамках учебных дисциплин, но и переноситься в междисциплинарную гибридную образовательную среду, поддерживающую коммуникации выпускников, педагогов, представителей профессиональных сообществ при сетевом взаимодействии педагогических университетов, школьных площадок и регионального социокультурного пространства. Педагогический проект должен исходить не только из учебного задания,

но и из содержательно значимой проблемы, связанной с будущей профессиональной деятельностью педагога, поэтому проблематизация образовательной ситуации становится важнейшим начальным этапом профессионально-личностного развития педагогов.

Распределенный проект включает множество этапов: постановку проблемы, поиск и фиксацию данных, групповую коммуникацию, консультацию с преподавателем или наставником, создание цифрового продукта, публичную защиту, экспертное обсуждение. Каждый из них может остаться формальной процедурой, но может стать образовательным событием, если включается в смысловую траекторию становления будущего педагога [1].

В условиях цифровой трансформации образования хронотопная перспектива педагогического конструирования событийности позволяет уточнить структуру распределенного проекта в гибридной образовательной среде. Хронотоп в данном случае понимается как пространственно-временная форма переживаемого действия, связанная с прошлым опытом обучающегося, актуальной ситуацией деятельности и образом будущей профессиональной практики [2].

Для превращения этапов проектной деятельности в образовательные события требуется и педагогическое проектирование, и конструирование хронотопной событийности, при которой время и место действий, коммуникативные практики, цифровые артефакты и личностный смысл могли бы образовать целостную структуру. При этом конструирование хронотопной событийности – как связи будущих и прошедших событий – предполагает не только организацию этапов проекта, но и проектирование переходов между ними, а также предполагаемых коммуникаций и ситуаций, которые можно описать в экосистемных моделях [3].

Архитектура образовательной экосистемы задает совокупность субъектов, ресурсов, средств и институциональных условий, однако сама по себе она еще не порождает образовательных событий. Событийность возникает в практиках, то есть в повторяемых и одновременно вариативных способах совместного действия: исследовании объекта, обсуждении проблемы, создании цифрового артефакта, педагогической интерпретации результата, публичной защите и рефлексии. В распределенном проекте практики связывают социокультурный контекст с цифровой формой представления, учебную деятельность – с будущей профессиональной ролью педагога, а личный вклад – с коллективным результатом. Поэтому хронотопная событийность конструируется не только через последовательность этапов проекта, но и через проектирование соответствующих практик в гибридной среде.

В качестве схемы конструирования хронотопной событийности распределенного проекта можно предложить следующие этапы. На первом этапе на основе проектной проблематизации конструируется архитектура экосистемы: участники, среды, цифровые инструменты, возможные образовательные и профессиональные контексты.

На втором этапе происходит выбор и организация практик. Для распределенного проекта значимы исследовательская, проектная, цифровая, коммуникативная и рефлексивная практики. Они задают не только содержание работы, но и способы включения студента в будущую профессиональную позицию. Помимо педагогических практик, может быть востребовано полипрофессиональное расширение ролей и функционала педагога, если содержание проектов носит междисциплинарный характер.

Третьим этапом становится выделение хронотопов для организации практик, где особо важными являются характеристики связности и бесшовности. Каждая практика соотносится с определенным местом, временем, формой взаимодействия и смыслом: работой на местности, аудиторной консультацией, дистанционной командной работой, защитой проекта. Отметим, что в распределенных проектах хронотопы могут не совпадать полностью с формальными этапами: они фиксируют те пространственно-временные узлы, в которых действие приобретает личностную и профессиональную значимость.

Четвертым этапом может стать проектирование совместных проектных артефактов, таких как «граничные объекты» [4]. В педагогическом проекте подобными объектами могут выступать проектное задание, шаблон описания, критерии оценивания, отчеты. Особенно выделяются цифровые граничные объекты, такие как облачная папка, цифровой дневник, интерактивная карта, видеопрезентация, 3D-модели, позволяющие взаимодействовать асинхронно в цифровой среде.

Следующим важнейшим этапом становится организация переходов между хронотопами: именно они обеспечивают событийность. Материал, собранный на местности, преобразуется в цифровой артефакт, далее – в педагогический ресурс и, наконец, в образовательное средство для возможного применения в школьной практике.

На заключительном рефлексивном этапе происходит анализ и фиксация образовательных событий, причем событийность проявляется тогда, когда студент осознает не только выполненный продукт, но и личностное изменение: освоение новой роли, способа действия, профессионального взгляда на объект, возможности применения результата в работе со школьниками.

Данная схема была получена на материале социально-экологических проектов будущих учителей по цифровому описанию культурно-природного ландшафта [4]. Будущие учителя

математики и информатики выполняли коллективные проекты по описанию объектов региональной среды. Проблематизация образовательной ситуации заключалась в необходимости педагогического описания культурно-природного объекта как ресурса воспитания и обучения. Проект предполагал сбор историко-культурной информации, подготовку фото- и видеоматериалов, создание элементов виртуальных экскурсий, интерактивных представлений и 3D-моделей, а также обоснование возможности использования данных материалов в образовательных экскурсиях со школьниками.

В проекте отчетливо видны четыре хронотопа: исследование культурно-природного объекта на местности; групповая аудиторная консультация; дистанционная работа в цифровой среде; представление результатов на защите. Их связывали граничные объекты: облачные папки с методическими инструкциями, сайт с примерами студенческих работ, видеопрезентация проекта и цифровой отчет со ссылками на разработанные модели. Например, при описании Бийского драматического театра студенты представили фотографии фасада и архитектурных деталей, информацию о расположении объекта, историческую справку, элементы цифровой экскурсии и 3D-модель афиши.

Событийность проявилась в том, что культурно-природный объект был не только описан, но и проинтерпретирован как несколько взаимосвязанных форм: городской объект, цифровой артефакт, педагогический ресурс, предмет профессионального обсуждения. Фотографии, карты, 3D-модели стали цифровыми граничными объектами, соединяющими региональную культуру, презентацию в распределенной базе артефактов и образовательные практики [5].

Для организации распределенной проектной деятельности была разработана архитектура образовательной экосистемы, в рамках которой к подготовке и выполнению сходных по тематике проектов привлекались как будущие учителя, так и будущие инженеры. Это позволило осуществить полноценный рефлексивный этап и показать сходства и отличия педагогической и инженерной деятельности.

Таким образом, конструирование хронотопной событийности распределенных проектов позволяет рассматривать цифровые экосистемы педагогического образования как системы смысловых переходов между средами, субъектами и практиками, способствующие профессиональному педагогическому становлению.

Библиографический список:

1. Веряев, А. А. Хронотопы цифровой трансформации образования / А. А. Веряев, Е. В. Дудышева // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : сборник IX Международной научной конференции. В 4-х частях, Красноярск, 23–26 сентября 2025 года. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева, 2025. – С. 81–85.

2. Толстых, Н. Н. Хронотоп: культура и онтогенез : монография / Н. Н. Толстых. – Москва : Универсум, 2018. – 292 с.

3. Barron, B. Interest and self-sustained learning as catalysts of development: a learning ecology perspective / B. Barron // Human Development. – 2006. – Vol. 49(4). – P. 193–224.

4. Веряев, А. А. Граничные объекты как фактор медиации и переноса смыслов образовательных хронотопов в социально-экологическом воспитании / А. А. Веряев, Е. В. Дудышева // Преподаватель XXI век. – 2025. – № 4–1. – С. 46–61.

5. Дудышева, Е. В. Разработка цифровых моделей культурно-исторических артефактов в образовательных проектах социально-экологической направленности / Е. В. Дудышева, А. И. Чередниченко // Экология и природопользование: прикладные аспекты : сборник XIV Международной научно-практической конференции, Уфа, 11–13 апреля 2024 года. – Уфа : Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 2024. – С. 37–41.

УДК 364.64

ОСОБЕННОСТИ СОЦИАЛЬНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ДЕТЕЙ-СИРОТ В УСЛОВИЯХ ЗАМЕЩАЮЩЕЙ СЕМЬИ
FEATURES OF SOCIAL SUPPORT FOR ORPHANED CHILDREN IN A SUBSTITUTE FAMILY

Каташева Вероника Эдуардовна, студент
Гонохова Тамара Алексеевна, кандидат психологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д.1
veronikakataseva@gmail.com, tgonohova@yandex.ru
Veronika Eduardovna Katasheva, student
Tamara Alekseevna Gonokhova, Candidate of Sciences (Psychological), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina, Str.,1
veronikakataseva@gmail.com, tgonohova@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены современные подходы к социальному сопровождению детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, воспитывающихся в замещающих семьях. Обоснована необходимость профилактики вторичного сиротства и повышения эффективности института замещающей семьи. На основе анализа нормативно-правовой базы и эмпирических исследований выделены ключевые направления сопровождения: психолого-педагогическое, социально-правовое и организационное. Подчеркивается важность межведомственного взаимодействия и партнерства с образовательными организациями для успешной социализации приемных детей.

Abstract. The article presents modern approaches to the social support of orphans and children left without parental care who are raised in foster families. The necessity of preventing secondary orphanhood and increasing the effectiveness of the foster family institution is substantiated. Based on the analysis of the regulatory framework and empirical research, the key areas of support have been identified: psychological and pedagogical, social and legal, and organizational. The importance of interagency cooperation and partnership with educational organizations for the successful socialization of foster children is emphasized.

Ключевые слова: замещающая семья, дети-сироты, социальное сопровождение, психолого-педагогическая поддержка, профилактика вторичного сиротства, адаптация, межведомственное взаимодействие, замещающие родители

Keywords: substitute family, orphaned children, social support, psychological and pedagogical support, prevention of secondary orphanhood, adaptation, interdepartmental interaction, substitute parents

Приоритет семейного воспитания детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, является незыблемым принципом государственной политики Российской Федерации. Несмотря на устойчивую тенденцию к сокращению числа детей, воспитывающихся в интернатных учреждениях (более 90 % детей указанной категории находятся в семьях граждан), проблема возврата детей из замещающих семей (вторичное сиротство) сохраняет свою остроту. Принятие ребенка в семью сопряжено с преодолением многочисленных трудностей: от переживания последствий депривации у ребенка до формирования новой семейной системы и родительской позиции [1]. В связи с этим социальное сопровождение замещающих семей становится не просто формой поддержки, а необходимым условием обеспечения стабильности и успешности такой формы семейного устройства.

Социальное сопровождение замещающей семьи представляет собой систему комплексной поддержки, направленной на создание оптимальных условий для развития и социализации ребенка, переданного на воспитание, а также на предотвращение кризисных ситуаций и отказов от детей [2].

Работа по социальному сопровождению замещающей семьи регламентируется рядом нормативных актов, ключевым из которых является Постановление Правительства РФ № 481 от 24 мая 2014 года, закрепившее необходимость постинтернатного сопровождения [3].

Основными задачами социального сопровождения являются:

1. Повышение психолого-педагогической компетентности замещающих родителей.
2. Содействие успешной адаптации ребенка в новой семье и социуме (школьном коллективе, кругу сверстников).
3. Оказание правовой и социальной помощи в защите прав и интересов ребенка.
4. Профилактика эмоционального выгорания родителей и семейных конфликтов [1].

Практика сопровождения замещающих семей реализуется через деятельность специализированных служб (отделений) при центрах социального обслуживания, реабилитационных центрах или некоммерческих организациях. Она носит заявительный характер и основывается на принципах добровольности и конфиденциальности [2].

Специалистами служб разрабатывается *индивидуальная программа сопровождения*, учитывающая специфику конкретной семьи. Исследователи и практики выделяют три уровня работы с семьей, которые можно рассматривать и как этапы сопровождения:

1. *Адаптационный уровень* (первый год пребывания ребенка в семье). Цель – содействие благополучному прохождению взаимной адаптации, психологическая поддержка всех членов семьи, помощь в «встраивании» ребенка в новые семейные отношения и режим.

2. *Базовый (мониторинговый) уровень*. Применяется в семьях, успешно справляющихся с воспитанием. Основная форма работы – просвещение, консультирование по текущим вопросам развития ребенка, мониторинг его состояния и семейной атмосферы.

3. *Кризисный уровень*. Требуется в ситуациях затяжных конфликтов, нарушений детско-родительских отношений или девиантного поведения ребенка. На этом этапе реализуется интенсивная специализированная помощь, включающая кризисную психотерапию и работу с ближайшим окружением [2].

Ключевой технологией признается *ведение случая* (кейс-менеджмент), предполагающее закрепление за семьей куратора, координирующего межведомственное взаимодействие и отвечающего за реализацию индивидуального плана. Исследования, проведенные в благотворительном фонде «Волонтеры в помощь детям-сиротам», подтверждают, что такая технология положительно влияет на устойчивость семьи: родители начинают лучше понимать особенности приемного ребенка, у них снижается уровень тревожности, формируется способность самостоятельно решать возникающие проблемы [1].

Важнейшим аспектом сопровождения является помощь в социализации ребенка за пределами семьи, прежде всего – в образовательной среде. Приемные дети часто сталкиваются с трудностями в обучении и межличностном взаимодействии с одноклассниками и педагогами [4]. Это требует организации тесного *партнерства между службой сопровождения, школой и семьей.*

Эффективность сопровождения напрямую зависит от учета специфики конкретной семьи. Исследователи отмечают необходимость разделения подходов в работе с кровными и некровными замещающими семьями, так как проблемные поля в этих семьях могут существенно различаться [4].

Особого подхода требуют семьи, воспитывающие детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Здесь сопровождение должно включать не только психолого-педагогическую помощь ребенку, но и обучение родителей специфическим навыкам ухода и развития, а также содействие в получении специализированных медицинских и реабилитационных услуг [5].

Отдельное направление – поддержка семей, принявших на воспитание подростков или сиблингов (братьев и сестер). Эти категории детей реже находят семьи, а процесс адаптации в таких случаях протекает сложнее и требует от служб сопровождения повышенного внимания и специальных компетенций [5].

Таким образом, социальное сопровождение детей-сирот в условиях замещающей семьи является сложной, многоуровневой деятельностью, требующей высокой квалификации специалистов и развитого межведомственного взаимодействия. Его главная цель – оказать своевременную, профессиональную и доброжелательную помощь, направленную на укрепление семейной системы и предотвращение возврата детей в интернатные учреждения. Современные тенденции развития института сопровождения связаны с его дифференциацией в зависимости от потребностей семьи, усилением роли образовательных организаций как партнеров и внедрением доказательных подходов к оценке эффективности оказываемой помощи. Дальнейшее развитие системы поддержки замещающих семей является ключевым фактором обеспечения права каждого ребенка на счастливое детство в кругу семьи.

Библиографический список:

1. Метлякова, Л. А. Психолого-педагогическая поддержка детей из замещающих семей в условиях общеобразовательной организации в партнерстве со службами сопровождения семей при центрах помощи детям, оставшимся без попечения родителей / Л. А. Метлякова, А. С. Радостева // Вестник Пермского университета. – 2026. – № 2. – С. 86–92. – DOI: 10.17072/2949-5601-2025-2-86-92.

2. Саралиева, З. Х. Проблематизация замещающего родительства через призму института уполномоченного по правам ребенка / З. Х. Саралиева, Т. Н. Захаркина // Социальное пространство. – 2024. – Т. 10, № 2. – DOI: 10.15838/sa.2024.2.42.9.

3. Постановление Правительства Российской Федерации от 24 мая 2014 г. N 481 «О деятельности организаций для детей-сирот и детей, оставшихся без попечения родителей, и об устройстве в них детей, оставшихся без попечения родителей» // СПС «КонтурНорматив» – URL: https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=421371 (дата обращения: 12.01.2026).

4. Попова, А. Воздействия практики социально-психологического сопровождения на устойчивость замещающих семей / А. Попова, Н. Шкурова // The Journal of Social Policy Studies. – 2024. – URL: https://jsps.hse.ru/index.php/jsps/article/view/24349 (дата обращения: 20.01.2026).

5. Решетников, Е. И. Замещающая семья как форма устройства детей, оставшихся без попечения родителей, и детей-сирот / Е. И. Решетников // Концепт. – 2024. – URL: http://e-koncept.ru/2024/0.htm (дата обращения: 12.01.2026).

УДК 11.111

АРХИТЕКТУРА ВЫБОРА В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ
CHOICE ARCHITECTURE IN DIGITAL ENVIRONMENT

Костин Даниил Андреевич, аспирант
ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
https://www.nsu.ru/
630090, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 1
d.kostin2@g.nsu.ru
Daniel Andreevich Kostin, Graduate Student
Novosibirsk National Research State University
630090, Russia, Novosibirskaya oblast, Novosibirsk, Pirogova Str., 1
d.kostin2@g.nsu.ru

Аннотация. Исследование посвящено проблеме использования интерфейсов цифровых сервисов продуктовыми дизайнерами для достижения целей, влияющих на архитектуру выбора. Интерфейсы строятся с помощью темных паттернов, использующих слабость интуитивной системы человека. Это ситуации, когда человеку нужно вчитываться в подписи на кнопках, чтобы рефлекторно не нажать на более яркую кнопку справа, как их часто располагают в системных всплывающих окнах.

Abstract. The study examines how product designers use digital service interfaces to achieve goals that influence choice architecture. These interfaces are built using dark patterns that exploit weaknesses in the human intuitive system. These patterns require users to carefully read button labels to avoid reflexively clicking the brighter button on the right, as is often the case in system pop-ups.

Ключевые слова: механизмы подталкивания (nudging), ограниченная рациональность, поведенческая экономика, интерфейсы

Keywords: nudging, bounded rationality, behavioral economics, interfaces

Российские и зарубежные компании всё активнее используют интерфейсы для достижения своих финансовых целей. Они манипулируют восприятием людей, чтобы выдать обычное предложение как выгодное или сделать так, чтобы человек не заметил условия подключения услуги. Всё это приводит к ограничению свободы выбора, так как при полностью размещенной информации у пользователей была бы возможность сравнить несколько продуктов и сделать осознанный выбор. Так, уже к лету 2026-го компания Google планирует заменить классический поиск на ИИ-версию, которая будет предоставлять сокращенный вариант ответа с разных сайтов. Это мешает человеку создать своё мнение, так как ссылки будет сложнее найти. Постепенно людям станет лень искать информацию и они начнут использовать этот ИИ вариант, полагаясь на него как на основной источник информации. Это прямое изменение поведения людей.

Одной из ключевых вех в эволюции представлений о человеческой рациональности стал отказ от модели Homo economicus в пользу концепции *ограниченной рациональности* Г. Саймона, постулирующей когнитивные лимиты человеческого мышления. В XXI веке эта концепция получила прикладное воплощение в теории подталкивания (nudging) и практике проектирования цифровых продуктов. Продуктовый дизайн сегодня — это не столько эстетическое оформление функции, сколько целенаправленное конструирование архитектуры выбора, определяющей логику принятия решений пользователем. Продуктовый дизайн — это процесс создания оболочек-посредников между человеком (потребителем цифрового продукта) и цифровым сервисом, в рамках которого дизайнер обращает особое внимание на финансовые цели заказчика разработки.

Актуальность темы обусловлена глубоким противоречием, латентно присутствующим в структуре цифровой социализации личности. С одной стороны, архитектура выбора способна компенсировать несовершенство человеческого восприятия (например, в интерфейсах фитнес трекеров или образовательных приложений). С другой стороны, в условиях цифрового капитализма механизмы подталкивания коммерциализируются, порождая феномен «тёмных паттернов» — интерфейсных уловок, манипулирующих дефицитом внимания и импульсивностью пользователя.

В этой связи важно упомянуть архитектуру выбора. Это проектирование среды, в которой человек принимает решения, с целью предсказуемого влияния на результат этого процесса. Для понимания того, как инструментальная рациональность проникает в структуру принятия решений рассмотрим либертарианский патернализм. *Либертарианство* утверждает приоритет индивидуальной свободы. С точки зрения архитектуры выбора, это означает, что у человека всегда должна оставаться возможность «выйти» из предложенного сценария. Дизайн не должен быть принудительным; он обязан сохранять за субъектом право на альтернативное, пусть даже «нерациональное» решение. *Патернализм* подразумевает, что «архитектор выбора» (будь то государство, разработчик приложения или дизайнер интерфейсов) имеет право и даже обязанность направлять людей к решениям, которые сделают их жизнь лучше. Главный аргумент здесь носит

онтологический характер: нейтрального дизайна не бывает. Любой способ представления информации уже является формой влияния.

Архитектор выбора не спорит с пользователем и не навязывает ему волю через запреты. Вместо этого он конструирует *контекст*, в котором «нужное» решение становится путем наименьшего сопротивления. Основные задачи архитектора выбора в рамках этой теории:

– *минимизация усилий* – делать желаемый выбор максимально легким,

– *управление вниманием* – использовать особенности восприятия для акцентирования определенных опций,

– *коррекция ошибок* – предвидеть когнитивные искажения человека и создавать «страховку» в виде правильных опций по умолчанию.

Именно в цифровой среде все эти задачи проще всего реализовать. Человек ежедневно проводит часы своей жизни, взаимодействуя с цифровым пространством на личных устройствах, и ещё большее количество времени работая за компьютером. Это формирует рутину и потребность человека делать вещи быстрее и проще, что создаёт идеальную возможность для использования потребностей человека как его слабых мест. Эффективность архитектуры выбора как инструментальной системы обусловлена не столько логическим убеждением, сколько использованием автоматизмов человеческой психики.

Галочка подписаться на маркетинговую рассылку, по умолчанию, включенная при заполнении формы наиболее яркий пример инерции и эффекта умолчания, в рамках которых человек предпочтет избежать когнитивной нагрузки и оставить всё, как есть. Тоже происходит с акцентными кнопками: целевое действие отмечается ярким цветом, а менее важное или противоположное нет. Так, банки практикуют использование в баннерах акцентных кнопок «Готово» или «Продолжить», ассоциирующихся с завершением действия (в данном случае просмотра баннера) в качестве согласия на предложение баннера: оформление пробного периода или автоматическое согласие на предложение банка. Рассмотрим конкретный пример такого злоупотребления инерцией. В декабре 2025-го года Т-Банк начал предлагать в качестве категорий кэшбека партнерские подписки. Они встраивались в перечень категорий на месяц: все покупки, ремонт и мебель, одежда и обувь, Mail Space в Т-Банке, рестораны и другие. Обычно выбор не приводит ни к каким дополнительным списаниям, но сразу же оформлялась подписка с коротким пробным периодом и автопродлением за 99 рублей в месяц. У пользователей была возможность узнать, что это не категория кэшбека по нажатию на иконку вопроса в правой части, но эта часть интерфейса также является стандартной для каждой категории кэшбека и чаще всего не используется пользователями.

Якорение также активно используется банками для подвязки Госуслуг к аккаунту. Банки рассылают сообщение с примерно следующим текстом: по федеральному закону (несколько вариантов трехзначных номеров) мы обязаны регулярно обновлять пользовательские данные, подключите Госуслуги, чтобы делать это автоматически; подключите Госуслуги, иначе мы будем вынуждены уменьшить кредитный лимит на основе закона. Таких требований не существует. В данном случае банки пользуются незнанием законов и якорением — если информация звучит убедительно, её не будут проверять. Сработает интуитивная система и человек согласится, ничего не поняв. А во втором случае подключается также и манипулятивный страх потери, ведь потеря острее потенциальной выгоды. Нагрузка такими кейсами и бесконечными вопросами вызывает усталость от принятий решений и это тоже играет на руку компаниям в аналогичных ситуациях.

В апреле 2026 года антимонопольная служба вынесла маркетплейсу Ozon предупреждение за использование лейблов, обозначающих оригинальность продукции на карточках товаров любого продавца, который заплатил за это сравнительно небольшую сумму. Никаких проверок товара или сертификатов подлинности не происходило, что вводило людей в заблуждение. Это самый настоящий «темный паттерн», который было сложно распознать даже используя рефлексивную когнитивную систему.

Такое использование темных паттернов и слабости системы восприятия и обработки информации человека приводит к серьезным последствиям как для личности, так и для экономики.

С одной стороны, человек постепенно начинает терять способность к критическому мышлению, так как ему предоставляют переработанную для восприятия информацию, поданную в нужном компании-источнике виде. Чем больше удобных сервисов с наглядной иллюзией выгоды, тем больше человек находится в этой петле уловок. В восприятии большинства это неразрывная часть прогресса, но в реальности же это звонок к необходимости внедрения этичного дизайна и контроля за использованием темных паттернов.

С другой стороны, большинство темных паттернов дают краткосрочную выгоду с непоправимым ущербом репутации компании среди пользователей, которые замечают манипуляции и непонятные списания. И это порождает среди населения недоверие не только к конкретной компании, использовавшей темный паттерн, но и ко всему общему целому концепту компании или бизнеса. При этом, сокращение свободы выбора источника информации или сервиса приводит к ситуации, когда люди не доверяют ему, но не могут использовать никакую другую цифровую альтернативу.

Проблему использования темных паттернов можно решить введением практик этического дизайна и контроля за бизнесом в формате темный паттерн — альтернативное решение. Например, если нужно увеличить количество ежемесячных пользователей онлайн кинотеатра с платной подпиской, то вместо размещения кнопки отмены подписки в самом сложно находимом для пользователей месте можно лучше подойти со стороны самого продукта. Подумать, какую пользу он приносит пользователю, почему от него отказываются и исправить эти причины. Можно придумать новые варианты использования или лучше рассказать о нём.

Библиографический список:

1. Талер, Р. Nudge. Архитектура выбора : как улучшить наши решения о здоровье, благосостоянии и счастье / Р. Талер, К. Санстейн ; перевод с английского Е. Петровой. – 2-е изд. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 237 с.

2. Канеман, Д. Думай медленно… решай быстро / Д. Канеман. – Москва : АСТ, 2014. – 653 с.

3. Ариели, Д. Предсказуемая иррациональность : скрытые силы, определяющие наши решения / Д. Ариели ; перевод с английского П. Миронова ; Стокгольмская школа экономики. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2010. – 408 с.

4. Бриньюлфсон, Э. Вторая эра машин / Э. Бриньюлфсон, Э. Макафи. – Москва : АСТ, 2017. – 384 с.

5. Норман, Д. Дизайн привычных вещей / Д. Норман ; перевод с английского А. Семиной. – 2-е изд. обн. и доп. – Москва : Манн, Иванов и Фербер.– 2018.

6. Brignull, H. Dark Patterns: inside the interfaces designed to trick you. The Verge / H. Brignull. – 2013.

7. Хувер, Р. Hooked. На крючке. Как создавать продукты, формирующие привычки / Р. Хувер ; перевод с английского С. Филина. – Москва : Манн, Иванов и Фербер. – 2014.

УДК 377.1

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ СПО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕЙС-ТЕХНОЛОГИИ
FORMATION OF PROJECT ACTIVITIES OF STUDENTS OF SECONDARY VOCATIONAL EDUCATION USING CASE-TECHNOLOGY

Никишина Виктория Алексеевна, магистрант
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
https://www.altspu.ru/
656000, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 55
Nikishinavikt@yandex.ru
Viktoria Alekseevna Nikishina, Master's Student
44.04.01 «Pedagogical Education»
Altai State Pedagogical University
656000, Russia, Altai Krai, Barnaul, Molodezhnaya Str., 55
Nikishinavikt@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены теоретическое обоснование и практические результаты использования кейс-технологий как средства развития проектной деятельности студентов технологических направлений подготовки. Рассмотрена эволюция понятия «проектная деятельность» в контексте инженерно-технологического образования. Обоснована типология кейсов, подходящих для применения в сфере обучения по направлению «технология продуктов питания растительного происхождения». Описан педагогический эксперимент, подтверждающий эффективность предложенной модели.

Abstract. This article presents the theoretical rationale and practical results of using case studies as a means of developing project-based activities among students majoring in technology. The evolution of the concept of «project-based activities» in the context of engineering and technology education is examined. A typology of cases suitable for use in teaching plant-based food technology is substantiated. A pedagogical experiment confirming the effectiveness of the proposed model is described.

Ключевые слова: проектная деятельность, кейс-технологии, студенты, продукты питания растительного происхождения, технологическое образование, проблемно-ориентированное обучение

Key words: project activities, case technologies, students, plant-based foods, competency-based approach, technological education, problem-based learning

В современной педагогике высшей школы проектная деятельность рассматривается как интегративный вид учебно-познавательной активности, направленный на решение практически значимой задачи в условиях ограниченных ресурсов (временных, материальных, информационных) с получением конкретного продукта [1].

В контексте ФГОС 3++ по направлению 19.03.02 «Технология продуктов питания из растительного сырья» проектная деятельность студентов трактуется как способ формирования универсальных (УК-2) и

общепрофессиональных (ОПК-5, ОПК-7) компетенций, связанных с разработкой и реализацией проектов, управлением технологическими процессами и оценкой качества сырья [2].

Однако анализ практики показывает, что традиционные формы проектной работы (курсовое проектирование, выпускная квалификационная работа) часто не развивают, а воспроизводят алгоритмические действия. Студент следует шаблону: выбор темы → литературный обзор → расчёт рецептуры → технологическая схема → выводы. В такой модели отсутствует этап создания и решения проблемы, поиска альтернатив и работы с неопределённостью.

Кейс-технология (case study) возникла в Гарварде в 1910 годы как метод разбора реальных управленческих ситуаций. В инженерном образовании в 1980 году она трансформировалась в проблемно-ориентированное обучение.

Ключевые характеристики кейс-технологии, предназначенных для развития проектной деятельности: наличие не полностью структурированной проблемы (нет единственного правильного решения и ответа); многоаспектность (технологический, экономический, нормативный аспекты); привязка к реальному контексту (производственная ситуация, документация, технологические ограничения); необходимость принятия решения и его обоснования.

В отличие от традиционных образовательных задач, кейс требует от студента проектного мышления: выделить противоречие → сгенерировать гипотезы → проверить технологические ограничения → выбрать решение → спроектировать реализацию.

В рамках исследования используется понятие «проектная деятельность студента-технолога» – интегральная характеристика, включающая четыре компонента (на основе модели Дж. М. Дьюрика):

– Проблемно-аналитический: способность видеть технологическое противоречие, формулировать проектный запрос.

– Вариативно-моделирующий: генерация альтернативных технических решений, сравнение по критериям.

– Ресурсно-регуляторный: учёт реальных ограничений (сырьё, оборудование, ТР ТС, бюджет), оценка возможности использования импортного сырья.

– Рефлексивно-коммуникативный: аргументация проектных решений, работа с контраргументами, командная презентация, защита проекта.

Нами была выдвинута следующая гипотеза: кейс-технологии, системно применяемые в учебном процессе, обеспечивают развитие всех четырёх компонентов проектной деятельности, в отличие от традиционных форм проектной работы, которые развивают преимущественно вариативно-моделирующий компонент (расчётно-технологический). В пищевых технологиях ключевая особенность проектной деятельности – высокая вариативность сырья (содержание белка, клейковины, кислотное число жира зависят от сорта, региона, условий хранения). Это создаёт естественную зону исследования, которая делает кейс-технологии особенно уместными в обучении [3, 4, 5].

На основе анализа реальных производственных ситуаций с перерабатывающих предприятий выделены три наиболее востребованных типов кейсов:

1. Кейсы дефектного сырья (сырьё не соответствует норме- проект доработки или рецептурной компенсации).

2. Кейсы ресурсных ограничений (нет дорогого ингредиента / нет анализатора – проект альтернативной технологии).

3. Кейсы ввода нового продукта (есть идея – спроектировать от лабораторного образца до готового продукта).

Эксперимент проводился со студентами 1 курса направления «Технология продуктов питания из растительного сырья». Была выбрана контрольная группа (КГ) в количестве 25 человек, работающих только с традиционными проектами и экспериментальная в количестве 24 человека, в которой вводилась работа с кейс-технологиями. Группы были выравнены по исходному уровню успеваемости (средний балл 3,7–3,8).

Критерии оценки проектной деятельности:

– Проблемный анализ (0–5 баллов): выделение 2+ ограничений, формулировка противоречия.

– Вариативность (0–5 баллов): создание 3+ альтернативных гипотез, сравнение по таблице критериев.

– Ресурсная проработка (0–5 баллов): учёт ТР ТС, оборудования, бюджета, времени.

– Коммуникация (0–5 баллов): структура аргументации, ответы на вопросы.

В данной статье приведу несколько примеров кейсов.

Кейс 1. Аналитический (дефектный) – «Принятое зерно с превышением проросших».

Задача: выявить причину приемки, спроектировать два альтернативных технологических маршрута (использовать в основном производстве с коррекцией / перевести на кормовые цели), рассчитать экономические последствия.

Проектный продукт: маршрутная карта с точкой принятия решения.

Кейс 2. Технологический (рецептурно-конструкторский) – «Растительный напиток из вторичных ресурсов (жмых, лузга, сечка)».

Задача: разработать рецептуру, стабильную в течение 14 суток, без синтетических стабилизаторов.

Проектный продукт: технологическая карта + протокол органолептической оценки 3 образцов.

Кейс 3. Управленческий (бизнес-ориентированный) – «Запуск линии безглютеновых хлебцев».

Ограничения: бюджет 4,2 млн руб., отсутствие влагомера, требование окупаемости 18 мес.

Проектный продукт: дорожная карта запуска + таблица рисков + расчёт точки безубыточности.

Все кейсы базировались на реальной документации. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

СРЕДНИЕ БАЛЛЫ ПО КОМПОНЕНТАМ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Компонент	КГ (до)	КГ (после)	Δ КГ	ЭГ (до)	ЭГ (после)	Δ ЭГ
Проблемно-аналитический	2,6	2,9	+0,3	2,7	4,2	+1,5
Вариативно-моделирующий	2,9	3,2	+0,3	2,8	4,4	+1,6
Ресурсно-регуляторный	2,5	2,8	+0,3	2,6	4,3	+1,7
Рефлексивно-коммуникативный	3,0	2,8	+0,3	2,9	4,5	+1,6
Интегральный показатель	2,75	3,05	+0,3	2,75	4,35	+1,6

Ключевой результат: прирост интегрального показателя проектной деятельности в ЭГ составил 58 % против 11 % в КГ. Наибольший разрыв произошел в следующем критерии:

– в ресурсно-регуляторном компоненте (+1,7 балла), что объясняется спецификой кейсов, требующих работы с ТР ТС, техническими условиями и бюджетом.

В результате контент-анализа выявлено:

– В ЭГ доля проектов, содержащих сравнительный анализ не менее трёх альтернатив, составила 83 % (в КГ – 21 %).

– В ЭГ в 92% проектов есть ссылки на конкретные статьи технических регламентов с указанием пунктов. В КГ – только 29 %.

– В ЭГ после критики и вопросов студенты добровольно перерабатывали проект в 67 % случаев (в КГ – 12 %, и то по требованию преподавателя).

При внедрении кейс-технологий в образовательный процесс были сделаны следующие выводы:

1. Теоретически подтверждено, что кейс-технологии, в отличие от традиционных учебных задач, обеспечивают развитие всех четырёх компонентов проектной деятельности, а не только расчётно-технологического. Наиболее значимый эффект достигнут в ресурсно-регуляторном компоненте, традиционно «слабом» у студентов пищевых направлений.

2. Эмпирически доказано, что системное применение кейс-технологий (не менее 3–4 кейсов за семестр с промежуточной рефлексией) повышает интегральный показатель проектной деятельности на 58 % по сравнению с традиционным обучением.

В ходе проведения эксперимента была разработана и апробирована типология кейсов для направления «Технология продуктов питания растительного происхождения» (дефектные, рецептурно-конструкторские, ресурсно-управленческие), которая может быть масштабирована на другие технологические профили. Также была сформирована практическая рекомендация: целесообразно включить в рабочие программы дисциплины «Проектная деятельность в пищевой промышленности» и «Технологические проекты», обеспечив разбор не менее 6 кейсов за курс с обязательной перекрёстной экспертизой.

Библиографический список:

1. Кулагина, И. Ю. Проектная деятельность студентов СПО / И. Ю. Кулагина, Н. В. Колесникова // Современные наукоёмкие технологии. – 2018. – № 12. – С. 215–218.

2. ФГОС ВО 3++ по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» (утв. Приказом Минобрнауки № 746 от 19.09.2017).

3. Джура, И. В. Интерактивные формы обучения как средство формирования познавательного интереса учащихся к изучению математики / И. В. Джура // Форум молодых ученых. – 2016. – № 4(4). – С. 332–337.

4. Барановская, Н. В. Кейс-стади в инженерно-технологическом образовании: методология и практика / Н. В. Барановская, Е. А. Князева // Высшее образование в России. – 2023. – № 5. – С. 92–107.

5. Тихомирова, Н. А. Проектная деятельность студентов пищевых профилей: проблемы и перспективы / Н. А. Тимохирова // Пищевая промышленность. – 2024. – №3. – С. 44–49.

УДК 159.98

РАЗВИТИЕ ЭМОЦИОНАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОМОГАЮЩИХ ПРОФЕССИЙ СРЕДСТВАМИ АРТ-ТЕРАПИИ
DEVELOPMENT OF EMOTIONAL STABILITY OF SPECIALISTS OF HELPING PROFESSIONS BY MEANS OF ART THERAPY

Азбукина Елена Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
https://ssmu.ru/sveden/common/
634050, Россия, г.Томск, Московский тракт, д. 2
azbelena@yandex.ru
Elena Yurievna Azbukina, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Siberian State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation
634050, Russia, Tomsk, Moskovsky tract, 2
azbelena@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты теоретического и эмпирического исследования по развитию эмоциональной устойчивости средствами арт-терапевтических методов, в данном случае использовался метод нейрографика, проведенного с педагогами дошкольного образования города Томска.

Abstract. The article presents the results of a theoretical and empirical study conducted with teachers of preschool education in Tomsk on the development of emotional stability by means of art-therapeutic methods, in this case the method of neurography was used.

Ключевые слова: эмоциональная устойчивость, социономические профессии, нейрографика, арт-терапевтические методы

Keywords: emotional stability, socionomic professions, neurography, art therapy methods

В современной ситуации специалистам помогающих профессий приходится сталкиваться с решением большого количества разнообразных профессиональных задач, от эффективного решения которых зависит качество жизни клиента. С позиции научного подхода помогающие профессии обрели название «социономические», что предполагает отношения и взаимодействия в системе «человек-человек. Социономические профессии объединяют сегодня более 20 профессионально направленных видов деятельности, к представителям которых предъявляются особые социо-психологические требования.

Представителям помогающих профессий в сферах образование, психология, здравоохранение, социальная работа важно уделять пристальное внимание развитию таких личностных качеств как: коммуникабельность, эмпатия, стрессоустойчивость, толерантность, вежливость, внимательность, умение справляться с негативными переживаниями в кризисных ситуациях, эмоциональная устойчивость.

В данной статье мы кратко представим результаты теоретического и эмпирического исследования, проведенного с 2023 по 2025 гг. в нескольких дошкольных образовательных организациях города Томска.

Представители российской психологической науки Л. И. Божович, В. Э. Чудновский и др., начиная с 1966 года заинтересовались исследованием психологической устойчивости личности, понимая под ней «способность человека сохранять в различных условиях социальной нестабильности личностные позиции, владеть определенными механизмами защиты по отношению к явлениям чуждым его личным взглядам, убеждению и мировоззрению» [1].

В авторской монографии «Эмоциональная устойчивость личности» исследователи В. И. Долгова и Г. Ю. Гольева представили исторический процесс становления понятий «психологическая и эмоциональная устойчивость» [2]. На основании проведенных исследований, в понятие «эмоциональная устойчивость» личности, в настоящее время, включаются различные эмоциональные феномены, на что указывают Л. М. Аболин, М. И. Дьяченко, Б. Х. Зильберман, В. Э. Мильман, Я. Рейковский, К. К. Платонов, В. А. Пономаренко и др. В результате проведенных исследований российских ученых было выделено четыре основных подхода к феномену эмоциональной устойчивости: как проявление волевых качеств личности; как единство энергетических и информационных характеристик психических свойств; как собственно эмоциональные характеристики эмоциональной устойчивости; как интегративное свойство личности [3].

Важным выводом в научных изысканиях, и значимым для осуществления нашего исследования по проблеме развития эмоциональной устойчивости, на наш взгляд, выступает определение мотивационного; эмоционального; волевого; интеллектуального и поведенческого компонентов эмоциональной устойчивости личности. Однако, следует отметить, что в контексте компетентностного

подхода основополагающим требованием выступает психологическая и эмоциональная устойчивость педагога. Эмоциональная устойчивость как интегральная характеристика личности позволяет педагогу дошкольного образования успешно находить эффективное разрешение возникающих в образовательном процессе сложных и неоднозначных ситуаций.

Эмоциональная устойчивость является эмоциональной компетенцией и определяется как устойчивость к эмоционально-стрессовым ситуациям. Наше представление об эмоциональной устойчивости как ключевой компетенции объясняется ее наличием во всех направлениях профессиональной деятельности педагогов [4].

Эмоциональная устойчивость педагога дошкольного образования определяет успешность и эффективность развития ребенка дошкольника. Введение с 01 января 2014 года ФГОС ДО в образовательные организации выдвинуло новые требования к деятельности педагогов дошкольного образования, обозначенные в пункте 3.4. настоящего стандарта: педагогические работники должны обладать основными компетенциями, необходимыми для создания условия развития детей, обозначенными в п. 3.2.5 настоящего Стандарта. Для создания социальной ситуации развития детей дошкольного возраста, педагогу необходимо обладать профессиональными компетенциями позволяющими: создавать эмоциональное благополучие каждого ребенка через уважительное отношение к его чувствам и потребностям; осознанно принимать выражение чувств и мыслей дошкольников; формировать доброжелательные взаимоотношения между детьми разных социо-культурных общностей, а также обладающих ограниченными возможностями здоровья. Успешная реализация этого возможна при наличии у педагога эмоциональной устойчивости и развитого эмоционального интеллекта.

Охрана и укрепление эмоционального благополучия ребенка может осуществляться через непосредственное общение педагога с ребенком, и через уважительное отношение к его чувствам и потребностям. Для педагога становится важным признавать значимость запросов ребенка, каких бы сфер не касались эти запросы.

Последнее десятилетие ознаменовано появлением большого количества новых методов и технологий, применение которых позволяет человеку осуществлять осознанные изменения своего мировосприятия. Нейрографика сегодня рассматривается как один из современных инструментов, помогающих личности научиться гармонично управлять своим эмоциональным состоянием в процессе жизнедеятельности. Работы нейрофизиологов и нейропсихологов (Н. А. Бернштейна, Н. Е. Введенского, А. Р. Лурия, И. П. Павлова и др.) раскрывают механизмы развития мозга и психики человека с различных научных позиций, а выводы физиологов подтверждают связь развития рук с развитием мозга. Ученые, занимающиеся изучением детского мозга, психики детей, также отмечают важное стимулирующее влияние функций руки.

Нейрографика П. М. Пискарёва представляет собой «метод, объединяющий графические приемы и техники, которые дают человеку возможность взаимодействовать с самим собой, своим окружением и с миром в целом». В нейрографике проявлены элементы многих направлений психологии: когнитивное, психоаналитическое, гештальт, арт-терапевтическое, интегративное, нарративное и др. [4].

Однако, в образовательном учреждении мы используем выполнение простых нейрографических упражнений для возвращения эмоционального состояния в комфортное и позитивное, что позволяет скорректировать эмоциональные состояния субъектов образовательного процесса с отрицательных на положительные, отрефлексировать происходящие события и, зачастую собственное отношение к происходящему. А это в свою очередь позволяет изменять атмосферу во взаимоотношениях различных людей по возрасту, уровню образования, социальному положению и т.д. В работе с нейрографикой имеет место очень важная последовательность преобразований. Вначале осуществляется актуализация проблемы, того, что надо решить; затем – вхождение в процесс изменений – трансформация; после того, как процесс изменений запущен, начинается гармонизация; и потом наступает ощущение целостности.

В ситуации, когда не достигается положительных изменений при выполнении нейрографики, либо возникает затруднение, создается дополнительная форма взаимодействия с субъектом, например беседа, о происходящих с ним изменениях. Такое собеседование в процессе рисования, или после его завершения также позволяет раскрыть другие стороны личности, найти «точки роста» и «проблемные зоны». То есть, нейрографика здесь выступает как некий диагностический инструментарий, позволяющий человеку узнать много важного о самом себе, понять свои установки (иногда мешающие выполнению социальных функций), убеждения (имеющие зачастую ограничивающий характер), осмыслить свои взаимоотношения с миром, с людьми, с самим собой.

Для проведения эмпирического исследования мы осуществили выборку из числа педагогов двух дошкольных образовательных организаций с соблюдением критериев выбора. Экспериментальную и контрольную группы составили представители женского пола на 100 % и согласно периодизации Г. Крайга двух возрастных групп: ранняя взрослость и средняя взрослость.

Эмпирическое исследование включало констатирующий, формирующих и аналитический этапы. Результаты констатирующего этапа экспериментального исследования, позволили нам сделать вывод о необходимости разработки и апробации психокоррекционной программы развития эмоциональной устойчивости педагогов детского сада, реализация которой осуществлялась в течение учебного года.

Психокоррекционная программа «Развитие эмоциональной устойчивости педагогов средствами нейрографики» включала три блока: диагностический, информационный (развивающий) и основной (психокоррекционный). Каждый блок состоит из 5 занятий, которые проводились с педагогами периодичностью один раз в 3 недели, что позволили осуществлять регулярные встречи с респондентами экспериментальной группы в течение одного учебного года. Каждое занятие выстроено по определенной структуре и обязательно включает арт-терапевтические методы и приемы, диалоговые формы взаимодействия, мини-тренинги, работа в кругу.

Динамика изменений результатов по методике «Способность к саморегуляции» представлена на рисунке 1.

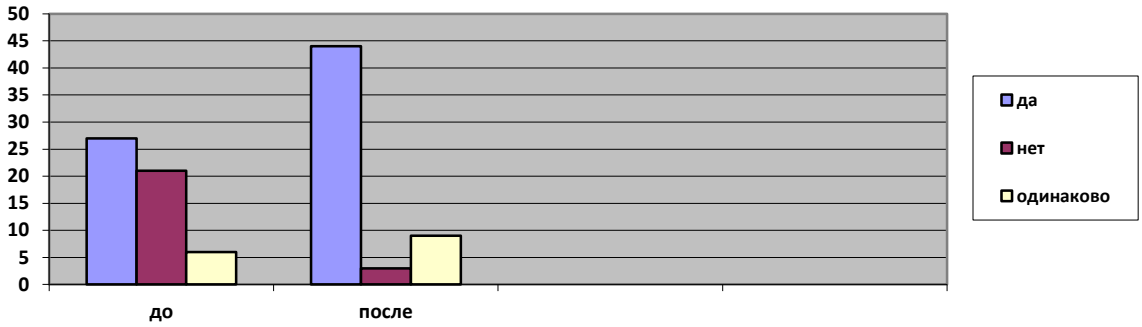


Рисунок 1 – Результаты обследования педагогов ЭГ, опросник Способность к саморегуляции

Педагоги после включения в психокоррекционную программу выявили большее количество положительных ответов, что может свидетельствовать о снижении тревоги, снятия некоторого напряжения как в физическом плане, так и в эмоциональном состоянии. Кроме этого, повышение процента одинаковых ответов позволяет говорить о развитии умения видеть собственные недостатки, и на их выделении выстраивать новую стратегию поведения в трудных профессиональных и жизненных ситуациях. Важным, на наш взгляд, также является развитие умения конструктивно реагировать на внешние замечания о недостатках или ошибках в деятельности.

В целом можно отметить в экспериментальной группе увеличение показателей устойчивого типа стрессоустойчивости, характеризующегося стабильностью реагирования на происходящие в жизни и деятельности изменения и ситуации. Снижение показателя по уязвимому типу стрессоустойчивости, для которого характерно жесткость жизненных принципов и мировоззренческих установок, что может приводить к резким конфликтным проявлениям. Результаты диагностики Бостонского теста на стрессоустойчивость представлены в таблице 1 (рис. 2).

Таблица 1

БОСТОНСКИЙ ТЕСТ НА СТРЕССОУСТОЙЧИВОСТЬ (L. H. MILLER, A. D. SMITH)

Тип стрессоустойчивости	Показатель	ЭГ		КГ	
		До	После	До	После
Выносливый	До 10	0	5,55 %	0	0
Устойчивый	11-30	59,25 %	88,88 %	52,73 %	50,87 %
Уязвимый	Больше 30	40,74 %	5,55 %	42,69 %	46,82 %
Критический или рискованный	Более 50	0	0	6,72 %	4,58 %

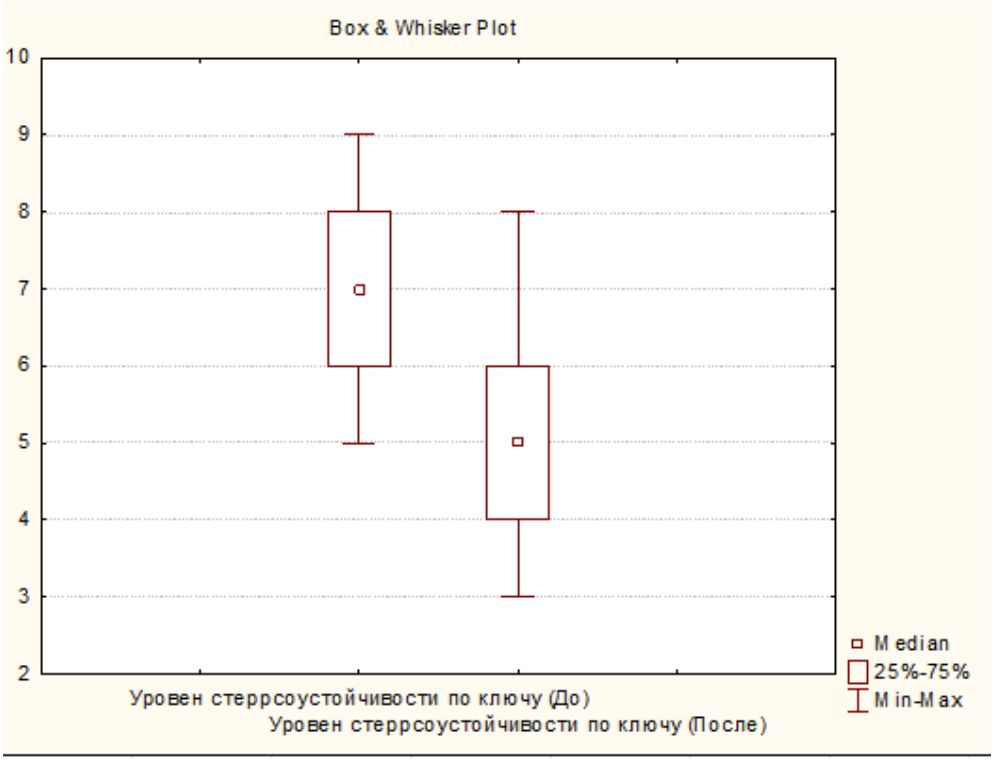


Рисунок 2 – Бостонский тест на стрессоустойчивость

Тест позволил выявить изменение уровня стрессоустойчивости педагогов с точки зрения биологической устойчивости организма к воздействию стрессовых факторов. Сумма всех ответов показала появление у 5,55 % респондентов ЭГ прекрасной устойчивости к стрессовым ситуациям; значительно возросло количество респондентов 88,88 % показавших нормальный уровень стресса; снизилось количество респондентов 5,55 %, у которых выявлено немалое влияние стресса на жизнь. Результаты респондентов контрольной группы не претерпели существенных изменений.

Таким образом, резюмируя можно сделать вывод о том, что арт-терапевтические методы, к которым мы относим нейрографику в том числе, можно рассматривать как новый метод коррекции эмоциональных состояний, доступный к применению в образовательном процессе и позволяющий улучшать эмоционально-психологический климат и качество образования.

Библиографический список:

1. Чудновский, В. Э. О соотношении возрастных особенностей и свойств типа нервной системы у детей дошкольного возраста : специальность 13.00.00 «Педагогика» : автореферат на соискание ученой степени кандидата педагогических наук (по психологии) / Чудновский Виль Эммануилович ; Академия педагогических наук РСФСР ; Научно-исследовательский институт психологии. – Москва, 1963. – 17 с.

2. Долгова, В. И. Эмоциональная устойчивость личности : монография / В. И. Долгова, Г. Ю. Гольева. – Москва : Перо, 2014. – 173 с.

3. Пономаренко, В. А. Психология духовности профессионала / В. А. Пономаренко // Когито-центр. – 2004. – 410 с. – URL: https://www.litres.ru/book/v-a-ponomarenko/psihologiya-duhovnosti-professionala-12007439/chitat-onlayn/ (дата обращения: 26.05.2026).

4. Азбукина, Е. Ю. Нейрографика как способ коррекции эмоциональных состояний / Е. Ю. Азбукина // Материалы XXIV Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых ученых (г. Томск, 14–22 апреля 2022год). Т. 3. Исследования в областях психологии и дефектологии. – URL: https://tspu.ru/upload/files/studnauka (дата обращения: 26.05.2026).

5. Пискарёв, П. М. Метамодерн в нейрографике : монография / П. И. Пискарёв. – URL: https://piskarev.ru/ (дата обращения: 26.05.2026).

УДК 378.14

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ЦИФРОВОГО БАЛАНСА У ОБУЧАЮЩИХСЯ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ
ON THE ISSUE OF FORMING A DIGITAL BALANCE AMONG HIGHER SCHOOL STUDENTS

Бесланеева Майя Жамбулатовна, помощник проректора по учебной работе
ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова»
http://www.kbsu.ru/
360004, Россия, Кабардино-балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, д. 173
mayami1699@mail.ru
Maya Zhambulatovna Beslaneeva, Assistant to the Vice-Rector for Academic Affairs
Kabardino-Balkarian State University named after Kh. M. Berbekov
360004, Russia,Kabardino-Balkarian Republic, Nalchik, Chernyshevskogo Str., 173
mayami1699@mail.ru

Аннотация. В статье поднята проблема неконтролируемого роста экранного времени у студенческой молодежи в условиях цифровизации учебного процесса. Разграничиваются понятия инструментальной и фоновой цифровой активности, при этом последняя рассматривается как фактор снижения умственной работоспособности. Описан механизм возникновения сенсорной перегрузки, связанный с особенностями ведения лекционных и семинарских занятий в гибридной среде. Представлены прикладные методы внедрения в педагогическую практику приемов саморегуляции и гигиенического нормирования контакта с электронными устройствами.

Abstract. The article addresses the problem of uncontrolled screen time growth among university students under the digitalization of the educational process. The concepts of instrumental and background digital activity are differentiated, with the latter being regarded as a factor that impairs mental performance. The mechanism of sensory overload is described, linked to the specifics of conducting lectures and seminars in a hybrid environment. Applied methods for introducing self-regulation techniques and hygienic regulation of contact with electronic devices into pedagogical practice are presented.

Ключевые слова: цифровой баланс, когнитивная нагрузка, гигиена внимания, учебная деятельность, профилактика переутомления, цифровая социализация студентов

Keywords: digital balance, cognitive load, attention hygiene, learning activity, fatigue prevention, digital socialization of students

Введение. Массовое использование лэптопов, планшетов и интерактивных досок превратило аудиторную работу в постоянное чередование окон и вкладок. Наряду с основной образовательной траекторией у студентов сформировался параллельный поток дополнительных задач и факторов отвлечений, маскирующийся под многозадачность. Например, замеры, проведенные в нескольких московских вузах в 2023–2024 годах, показывают, что среднестатистический учащийся отвлекается на непрофильный контент (мессенджеры, ленты социальных сетей, короткие видео) от 8 до 14 раз в течение одной пары [1, с. 63]. Итогом становится не просто усталость глаз, а специфическое состояние, именуемое в нейропсихологии «синдромом остаточной напряженности», когда после закрытия крышки ноутбука мозг еще долго не может войти в фазу расслабления. Именно на стыке педагогики, гигиены и психологии труда и возникает запрос на формирование цифрового баланса – системы привычек, позволяющей использовать цифровые технологии без ущерба для здоровья.

Основная часть. Когда говорят о цифровом балансе, нередко всё сводится к банальному подсчету минут, проведенных перед экраном. Однако такой подход не учитывает качественную разницу между учебной активностью (поиск статей, программирование, черчение в CAD-системах) и рекреативным «свайпингом», что, по нашему мнению, является методологической ошибкой. Учебная нагрузка, опосредованная гаджетом, отличается высокой плотностью входящих данных и требует мобилизации произвольного внимания. Фоновая активность, напротив, эксплуатирует непроизвольное внимание, работая через механизмы ориентировочного рефлекса на движение и звук [2, с. 112].

Главная сложность для современного студента – научиться отделять сигнал от шума в момент подготовки к занятиям. Дело не в отсутствии дисциплины как таковой, а в архитектуре самих платформ, которые изначально спроектированы для бесконечного захвата взгляда. Каждый «лайк», новостной заголовок, сообщение от друзей – это микродоза дофамина, вырабатывающая привычку прерываться. Поэтому требовать от обучающегося силы воли без изменения окружающей цифровой обстановки – бесперспективная стратегия [3, с. 77].

Практическая деятельность администрации и педагогического состава образовательного учреждения по выравниванию цифровой нагрузки распадается на три пересекающиеся плоскости. Одна из них затрагивает регламентацию учебного экранного времени. Полуторачасовой интервал непрерывной работы с дисплеем, особенно если лекция не чередуется с обсуждением или лабораторным действием, запускает механизм так называемого астенопического утомления – спазма цилиарной мышцы, падения остроты зрения и роста внутриглазного давления у предрасположенных

студентов [4, с. 51]. Преподавателю важно фиксировать это как физиологическое ограничение, а не как каприз аудитории.

Вторая плоскость связана с техническим оснащением помещений. Помимо очевидных параметров (яркость, отсутствие бликов, индекс цветопередачи), стоит обращать внимание на планировку мест для самостоятельной работы. Например, часть посадочных мест в читальных залах целесообразно проектировать как зоны низкой электромагнитной насыщенности – без индукционных зарядок, маршрутизаторов в непосредственной близости от головы пользователя и с возможностью естественного бокового освещения. Это позволяет глазу периодически фокусироваться на удаленных объектах за окном, снижая тонус аккомодационной мускулатуры.

Наконец, третья составляющая – гигиена сенсорного входа, или, как её всё чаще обозначают в профильной литературе, офтальмологическая самопомощь. Она не требует дорогих тренажеров. Достаточно ввести в структуру пары короткие зрительные разгрузки: фиксация взгляда на предмете, удалённом на 5–6 метров, попеременное зажмуривание и частое моргание. В учебных корпусах нескольких российских университетов такие «офтальмопаузы» уже синхронизированы с сеткой расписания и транслируются через информационные панели в коридорах, напоминая студенту о необходимости оторваться от экрана смартфона в перерыве [5].

Отдельно стоит остановиться на фантомных вибрациях и синдроме упущенной выгоды. Многие обучающиеся физически ощущают жужжание смартфона в кармане даже тогда, когда никакого уведомления не поступало. Это говорит о перевозбуждении тактильных и слуховых зон коры, вызванном привычкой к непрерывной стимуляции. Корректировка этого состояния требует уже не только пауз, но и более длительных периодов «информационного покоя». В качестве эксперимента в рамках курса «Безопасность жизнедеятельности» полезно вводить практику «одного дня тишины» – учебного дня без использования устройств, кроме абсолютно необходимых для лабораторных работ. Студенческие рефлексивные эссе после таких дней демонстрируют рост концентрации и улучшение запоминания лекционного материала [6, с. 24].

Формирование цифрового баланса не является сугубо личной зоной ответственности учащегося. Университетская экосистема должна быть организована так, чтобы не плодить тревожность и спешку. Если преподаватель ставит дедлайн по загрузке файла в 23:59, он неявно поощряет ночное бдение перед экраном. Смещение дедлайнов на вечернее время, например, до 20:00, – простой организационный шаг, который дает выраженный профилактический эффект.

Выводы. Цифровой баланс обучающегося высшей школы – это результирующая трех сил: осознанного поведения, педагогического дизайна и физической организации пространства. Задача образовательного учреждения – не надеяться на врожденную усидчивость студентов, а искусственно создавать среду, дружелюбную к произвольному вниманию. Малозатратные мероприятия, такие как выключение push-уведомлений в учебных чатах в нерабочее время, проведение зарядки для глаз и смещение акцентов в освоении материала на офлайн-активности, способны существенно сдвинуть баланс в сторону сохранения здоровья без потери качества образования.

Библиографический список:

1. Безруких, М. М. Психофизиологические особенности организации учебного процесса студентов в цифровой среде / М. М. Безруких, Т. А. Филиппова // Новые исследования в психологии. – 2024. – № 2. – С. 58–69.

2. Солдатова, Г. У. Цифровая социализация российских подростков: сквозь призму пользовательской активности / Г. У. Солдатова, Е. И. Рассказова // Вестник РФФИ. Гуманитарные и общественные науки. – 2020. – № 1. – С. 107–118.

3. Шпитцер, М. Антимозг: цифровые технологии и мозг / М. Шпитцер ; перевод с немецкого. – Москва : АСТ, 2014. – 288 с.

4. Кучма, В. Р. Гигиенические требования к использованию интерактивного оборудования в образовании / В. Р. Кучма, М. И. Степанова // Вопросы школьной и университетской медицины. – 2023. – Т. 6, № 1. – С. 47–55.

5. Богомолова, Е. В. Роль информационно-образовательной среды вуза в формировании здорового образа жизни студентов / Е. В. Богомолова, Л. А. Федосеева // Современные проблемы науки и образования. – 2022. – № 6-1. – С. 48. – URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=32185 (дата обращения: 25.05.2026).

6. Войскунский, А. Е. Психология и Интернет / А. Е. Войскунский. – Москва : Акрополь, 2010. – 439 с.

УДК 379.8.09+304.444+394.3+394.011

АРОМАТЫ СЕМЕЙНОГО БАЛА: ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРМАТ ИСТОРИКО-ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ СЕМЬИ

FAMILY BALL FRAGRANCES: AN INNOVATIVE FORMAT FOR HISTORICAL-PATRIOTIC EDUCATION AND FAMILY STRENGTHENING

Зенина Светлана Владимировна, преподаватель
Кочетков Максим Владимирович, кандидат технических наук, доцент
Чубин Юрий Анатольевич, студент
Чибиняев Савелий Витальевич, студент
ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
https://polaruniversity.ru/
663310, Россия, Красноярский край, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, д. 7
zeninasv@norvuz.ru, m-kochetkov@ya.ru, royeldio@gmail.com
Svetlana Vladimirovna Zenina, Teacher
Maksim Vladimirovich Kochetkov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Yuri Anatolyevich Chubin, student
Saveliy Vitalievich Chibinyaev, student
Fedorovsky Polar State University
663310, Russia, Norilsk, 50th Anniversary of October Str., 7
zeninasv@norvuz.ru, m-kochetkov@ya.ru, royeldio@gmail.com

Аннотация. Описывается проект «Ароматы семейного бала», реализуемый в Норильске. Проект объединяет традиционные формы досуга (исторически ориентированные балы) с инновационными ольфакторными технологиями (аромаспектакли), что способствует укреплению межпоколенных связей и семейных ценностей. Особое внимание уделяется роли мероприятия в патриотическом воспитании, развитии гражданской активности и благотворительности. Описываются механизмы вовлечения разновозрастной аудитории, а также масштабирования проекта на другие регионы России.

Abstract. This article describes the «Scents of a Family Ball» project, implemented in the Norilsk. The project combines traditional forms of cultural entertainment (historically themed balls) with innovative olfactory technologies (aroma performances), thereby strengthening intergenerational bonds and family values. Particular attention is paid to the event's role in patriotic education, the development of civic engagement, and charity. Mechanisms for engaging audiences of all ages and for scaling the project to other regions of Russia are described.

Ключевые слова: семейный досуг, межпоколенные связи, патриотическое воспитание, аромаспектакль, благотворительность, Арктика, социокультурное пространство, инклюзия

Keywords: family leisure, intergenerational ties, patriotic education, aroma spectacle, charity, Arctic, socio-cultural space, inclusion

В условиях современных вызовов, связанных с цифровизацией и трансформацией традиционных форм общения, атомизацией человека [1–7] особую актуальность приобретают проекты, направленные на укрепление семейных ценностей и развитие личности в контексте социокультурного пространства [8, 9]. Одной из таких инициатив является проект «Ароматы семейного бала», реализуемый в Норильском промышленном районе с 2023 г. и планируемый к масштабированию на другие территории России с начала 2029 г.

Актуальность проекта в Норильске обусловлена острой потребностью жителей в разнообразном высококультурном семейном досуге. Согласно исследованию Агентства развития Норильска «Социальный портрет горожанина 2018–2028» [10], 36,27 % норильчан готовы к переезду при появлении возможности, причём среди причин отъезда социально-культурные факторы занимают одно из ведущих мест. Расширение возможностей проведения семейного досуга эксперты отмечают как важнейшее направление развития арктических городов [10].

Проект «Ароматы семейного бала» предлагает уникальный сложносоставной формат мероприятия (семейного бала): классический (танцы, этикет, костюмы) бал в традициях XIX – начала XX в.; интерактивные элементы (мастер-классы по бальным танцам, изготовлению бальных книжек, народным ремёслам, настольным играм дореволюционной эпохи); литературно-музыкальную составляющую (стихи, исполнение русских романсов); парфюмерный перформанс (двусоставной аромаспектакль). Ключевая инновация проекта – использование ольфакторных технологий для погружения участников в историко-культурный контекст: танцевальный формат бала дополняет двусоставной аромаспектакль.

1. «Придворный парфюмер» (автор сценария москвичка Мария Точилина) нацелен на погружение в атмосферу аристократического общества XIX – начала XX вв. через ароматы,

воссозданные по историческим формулам русских парфюмеров прошлого. Гости получают блоттеры с запахами, ассоциирующимися с выдающимися личностями и событиями дореволюционной эпохи.

2. «Бал в Заполярном Норильске» (авторство участников проекта) – локальный компонент, основанный на социокультурных особенностях норильского Заполярья. Предлагаемые зрителям ароматы (через блоттеры) – «Красные камни», «Северное Сияние», «Металлург» и др. – сопровождаются авторским видеофильмом, формирующим связь эмоций зрителей от предлагаемых ароматов с историей и природой региона.

Формат бала, сочетающий танцы, аромаспектакль, мастер-классы, благотворительный аукцион и пр. способствует комплексному развитию личности: историко-патриотическому воспитанию через знакомство с традициями и выдающимися представителями Отечества; культурному развитию благодаря музыке, литературе; творческому самовыражению (прежде всего благодаря различным мастер-классам и интерактивности мероприятий); социальной ответственности через благотворительную составляющую (сбор средств для детей, нуждающихся в лечении и реабилитации); участию в классических танцах. Проект демонстрирует высокую социальную эффективность. Так, Весенний бал 7 марта 2026 г. привлёк более 750 участников и позволил собрать свыше 400 тыс. руб. на помощь детям с ограничениями по здоровью. Зимний бал 2026 г. призван усилить семейную направленность мероприятия за счёт аромаспектакля, способного заинтересовать разновозрастную аудиторию.

Отдельно отметим интеграцию цифровых технологий для расширения коммуникационных границ проекта: создание тематического сообщества в социальной сети «ВКонтакте» для мониторинга обратной связи, публикации фото- и видеоматериалов, проведения онлайн-голосований в конкурсе «Лучший образ Король бала, Королева бала»; использование цифровых каналов для информирования о мероприятиях и продвижения идеи семейного участия; анализ данных соцсетей для оценки динамики семейной вовлечённости. Перспективы развития проекта включают: ежегодное проведение Весеннего и Зимнего балов в Норильске с постоянным обновлением сценария аромаспектакля на основе местных сюжетов; расширение инклюзивной составляющей – привлечение к участию детей с ограничениями по здоровью и их семей; тиражирование опыта на другие регионы России, где дефицитен высококультурный семейный досуг; разработку методических рекомендаций по организации аромаспектаклей с опорой на социокультурные особенности территорий.

Таким образом, проект «Ароматы семейного бала» представляет собой пример интеграции традиционных культурных практик и инновационных технологий в целях развития личности, укрепления семейных ценностей и патриотического воспитания в условиях Арктики. Его опыт может быть использован для создания аналогичных инициатив в иных субъектах Российской Федерации.

Библиографический список:

1. Авдеева, Е. А. Об архитектонике личности и сознания как непроявленной структуре человека / Е. А. Авдеева, М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 12. – С. 38–46.

2. Кочетков, М. В. Антропоэкологический универсальный принцип устойчивого развития общества в условиях нарастающих антропоинноваций / М. В. Кочетков // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 3. – С. 66–76.

3. Кочетков, М. В. Методологические идеи синергетики применительно к проблеме развития и саморазвития педагога и обучающегося / М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 6. – С. 31–37.

4. Кочетков, М. В. Проблемы интеграции искусственного интеллекта в образование / М. В. Кочетков // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 31–35.

5. Кочетков, М. В. Развитие творческой личности преподавателя: педагогический аспект / М. В. Кочетков. – Москва : УРАО, 2004. – 224 с.

6. Kochetkov, M. V. Creative and Innovative Educational Paradigm and Acmeological Approach to the Development of a Student as a Subject of Professional Activity / M. V. Kochetkov, E. M. Chebotareva // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2017. – Vol. 10, № 2. – P. 177–188.

7. Kochetkov, M. V. Humanitarian “Reversing” in the education development in the Russian Federation education under the conditions of transhumanistic challenges in the era of globalisation / M. V. Kochetkov, E. A. vdeeva // International Journal of Criminology and Sociology. – 2020. – Vol. 9. – P. 2813–2824.

8. Автоматизация проведения научных измерительных экспериментов в процессе проектной работы студентов и школьников / Н. Г. Кудрявцев, Д. В. Кудин, И. Н. Фролов, А. А. Темербекова. – Горно-Алтайск : Горно-Алтайский государственный университет, 2021. – 218 с.

9. Кудрявцев, Н. Г. О методических особенностях проектных сессий, организуемых для внедрения метода проектных интерфейсов в процесс дополнительного образования и детского технического творчества / Н. Г. Кудрявцев, А. А. Темербекова // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 5. – С. 39–42.

10. Социальный портрет горожанина 2018–2028 // Агентство развития Норильска : [сайт]. – URL: https://arnorilsk.ru/wp-content/uploads/2022/09/soczialnyj-portret-gorozhanina.pdf (дата обращения: 31.05.2026).

УДК 378.147:004.8

ИНСТРУМЕНТЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ФОРМИРОВАНИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS IN DEVELOPING PROFESSIONAL CRITICAL THINKING SKILLS OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

Калиева Алия Кажимукановна, докторант
НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова»
https://shokan.edu.kz/ru/
020000, Республика Казахстан, г. Кокшетау, ул. Абая, д. 76
kalievaaliya7@gmail.com
Дивеева Наталья Владимировна, педагог-исследователь
КГУ «Средняя школа № 8 с дошкольным миницентром»
Республика Казахстан, г. Текели
diveeva.natasha@mail.ru
Aliya Kazhimukanovna Kalieva, Doctoral Postgraduate
NJSC «Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov»
020000, Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Str. Abaya, 76
kalievaaliya7@gmail.com
Natalia Vladimirovna Diveeva, Teacher-Researcher
PUI «Secondary school № 8 with preschool center»
Republic of Kazakhstan, Tekeli
diveeva.natasha@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается методика применения инструментов искусственного интеллекта в профессиональной подготовке будущих учителей математики и информатики. Обоснована необходимость перехода от эпизодического использования генеративных ИИ-сервисов к педагогически организованной модели, направленной на развитие критического мышления, аргументации, рефлексии и способности принимать обоснованные профессиональные решения. Предложена методическая модель, включающая этапы проблематизации, анализа информации, построения аргументации, проверки решений, педагогического проектирования и рефлексии. Особое внимание уделено применению ИИ не как источника готового ответа, а как инструмента постановки вопросов, выявления ошибок, сравнения альтернативных решений, моделирования учебных ситуаций и оценки качества рассуждений. Показано, что формирование критического мышления будущих педагогов требует сочетания предметных задач по математике и информатике, этического анализа цифровых решений и метакогнитивной рефлексии.

Abstract. The article discusses a methodology for using artificial intelligence tools in the professional training of future teachers of mathematics and computer science. The paper substantiates the need to move from occasional use of generative AI services to a pedagogically organized model aimed at developing critical thinking, argumentation, reflection, and the ability to make well-grounded professional decisions. A methodological model is proposed, including the stages of problematization, information analysis, argument construction, solution verification, pedagogical design, and reflection. Particular attention is paid to the use of AI not as a source of ready-made answers, but as a tool for asking questions, identifying errors, comparing alternative solutions, modeling educational situations, and assessing the quality of reasoning. The article shows that developing future teachers' critical thinking requires a combination of subject-specific tasks in mathematics and computer science, ethical analysis of digital solutions, and metacognitive reflection.

Ключевые слова: искусственный интеллект, критическое мышление, будущие учителя, математика, информатика, педагогическое образование, цифровая образовательная среда

Keywords: artificial intelligence, critical thinking, future teachers, mathematics, computer science, teacher education, digital educational environment

Введение. Современная подготовка будущих учителей математики и информатики развивается в условиях активного распространения цифровых технологий и инструментов искусственного интеллекта. Генеративные ИИ-сервисы, интеллектуальные помощники, системы автоматизированного анализа текста, кода и учебных заданий становятся частью образовательной практики. Однако само по себе наличие таких инструментов не гарантирует повышения качества профессиональной подготовки. Напротив, при некритичном использовании ИИ может усиливать зависимость обучающихся от готовых ответов, снижать самостоятельность мышления и формировать иллюзию достоверности автоматически сгенерированной информации.

В связи с этим особую актуальность приобретает методика применения инструментов ИИ, ориентированная не только на ускорение выполнения учебных заданий, но и на развитие профессиональных навыков критического мышления. Для будущего учителя математики и информатики критическое мышление выступает не абстрактным общеучебным качеством, а профессионально значимым умением: анализировать условие задачи, выявлять противоречия, строить доказательства, проверять корректность алгоритмов, оценивать достоверность цифровых источников, проектировать учебные ситуации и аргументированно объяснять учащимся ход решения.

В научной литературе критическое мышление рассматривается как осознанное, рефлексивное и саморегулируемое мышление, связанное с анализом, интерпретацией, оценкой, выводом и объяснением [1]. Р. Эннис определяет критическое мышление как разумное рефлексивное мышление, направленное на принятие решения о том, чему верить и как действовать [2]. Для педагогического образования это означает, что будущий учитель должен уметь не только находить ответ, но и обосновывать его, видеть ограничения решения, прогнозировать возможные ошибки обучающихся и выбирать методически оправданный способ объяснения.

Цель статьи – обосновать методику применения инструментов искусственного интеллекта в формировании профессиональных навыков критического мышления у будущих учителей математики и информатики.

Основная часть. Инструменты ИИ в педагогическом образовании целесообразно рассматривать не как замену преподавателя или студента, а как средство организации интеллектуального диалога. ИИ может выполнять функции «собеседника», «оппонента», «генератора альтернатив», «помощника в проверке гипотез», «симулятора педагогической ситуации» и «средства рефлексии». При таком подходе обучающийся не просто получает готовый текст или решение, а сопоставляет разные варианты, проверяет аргументы, уточняет критерии качества, выявляет логические ошибки и принимает собственное обоснованное решение.

Для будущих учителей математики и информатики особенно значимыми являются следующие направления применения ИИ:

1. Анализ математических задач. ИИ может использоваться для генерации нескольких способов решения, выявления типичных ошибок, сравнения доказательств, формулирования наводящих вопросов для школьников. При этом студент должен не принимать ответ автоматически, а проверять его логическую корректность, полноту и соответствие возрастным особенностям обучающихся.

2. Работа с алгоритмами и программным кодом. В информатике ИИ может помогать анализировать программный код, предлагать варианты оптимизации, объяснять ошибки, генерировать тестовые данные. Критическое мышление формируется через проверку корректности алгоритма, анализ граничных случаев, сопоставление эффективности разных решений и объяснение причин ошибок.

3. Построение аргументации. ИИ может быть применен для формулирования тезисов, контраргументов и вопросов к учебной проблеме. Например, при обсуждении темы «Нужно ли разрешать учащимся использовать ИИ при выполнении домашних заданий?» будущие учителя могут построить карту аргументов, выделить сильные и слабые доводы, определить недостающие доказательства и сформулировать педагогически обоснованную позицию.

4. Проектирование учебных заданий. ИИ может использоваться для создания заданий разного уровня сложности, разработки кейсов, ситуационных задач и критериев оценивания. Однако ключевым действием студента остается экспертная проверка: соответствует ли задание цели урока, развивает ли оно мышление школьников, нет ли в нем методических ошибок, двусмысленности или избыточной подсказки.

5. Рефлексия и самооценка. ИИ может задавать уточняющие вопросы, предлагать чек-листы самоанализа, помогать студенту осмыслить ход решения и качество аргументации. Такая работа способствует развитию метакогнитивных навыков: умения видеть собственные затруднения, корректировать стратегию мышления и оценивать основания принятого решения.

Методическая модель применения ИИ в формировании критического мышления как последовательность взаимосвязанных этапов представлена в таблице 1.

Таблица 1

МЕТОДИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ КРИТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

№ п/п	Этап	Цель этапа	Действия студентов	Роль ИИ	Формируемые навыки критического мышления
1	Проблемати-зация	Выявление учебной или профессиональной проблемы	Анализируют ситуацию, формулируют вопрос, определяют противоречие	Предлагает проблемные вопросы и альтернативные формулировки	Постановка проблемы, уточнение понятий

2	Анализ информа-ции	Проверка исходных данных и источников	Сравнивают сведения, ищут ошибки, отделяют факт от мнения	Помогает систематизировать информацию, предлагает возможные источники сомнения	Анализ, интерпретация, оценка достоверности
3	Генерация гипотез	Разработка вариантов решения	Предлагают несколько способов решения задачи или педагогической ситуации	Генерирует альтернативные подходы	Гибкость мышления, выдвижение гипотез
4	Аргумента-ция	Обоснование выбранного решения	Строят доказательства, контраргументы, карты аргументации	Выполняет функцию оппонента, задает уточняющие вопросы	Аргументация, логическая проверка, доказательность
5	Проверка решения	Выявление ошибок и ограничений	Проверяют математическое решение, код или методический план	Помогает найти слабые места, предлагает тестовые случаи	Оценка, самоконтроль, выявление противоречий
6	Педагоги-ческое проектиро-вание	Перенос решения в учебную практику	Разрабатывают фрагмент урока, задание, критерии оценивания	Предлагает варианты заданий и вопросов для учащихся	Принятие педагогических решений
7	Рефлексия	Осознание результата и способов мышления	Оценивают ход рассуждения, фиксируют ошибки и выводы	Формирует вопросы для самоанализа	Метапознание, саморегуляция, профессиональная рефлексия

Важным условием эффективности данной модели является система заданий, в которой ИИ используется не для получения окончательного ответа, а для организации мыслительной деятельности. Например, студентам можно предложить математическую задачу и три решения, одно из которых сгенерировано ИИ и содержит скрытую логическую ошибку. Задача студентов — обнаружить ошибку, объяснить ее причину, предложить корректное решение и сформулировать методический комментарий для школьников. В этом случае ИИ выступает не заменой мышления, а источником материала для анализа.

В информатике аналогичное задание может быть связано с программным кодом. ИИ генерирует фрагмент программы, решающей задачу сортировки, поиска или обработки данных. Студенты проверяют код на тестовых примерах, анализируют граничные случаи, определяют сложность алгоритма, выявляют возможные ошибки и предлагают педагогическое объяснение для учащихся. Такое задание одновременно развивает предметные знания, алгоритмическое мышление и критическую оценку цифрового продукта.

Отдельного внимания заслуживает применение карт аргументации. При изучении тем, связанных с цифровой этикой, использованием ИИ в школе, академической честностью, защитой персональных данных, будущие учителя могут строить карты аргументов, где фиксируются тезис, основания, доказательства, контраргументы и выводы. ИИ в этом процессе может предлагать дополнительные вопросы: «На каких данных основан этот вывод?», «Какие альтернативные объяснения возможны?», «Какие риски не учтены?», «Какое педагогическое решение будет наиболее обоснованным?». Такая работа особенно важна для будущих учителей информатики, поскольку они будут не только обучать цифровым инструментам, но и формировать у школьников ответственное отношение к технологиям.

Методика применения ИИ должна включать этический компонент. Студенты должны понимать ограничения искусственного интеллекта: возможность фактических ошибок, предвзятость данных, отсутствие педагогического контекста, риски нарушения академической честности и конфиденциальности. Поэтому каждое задание с использованием ИИ целесообразно сопровождать вопросами: «Что в ответе ИИ требует проверки?», «Какие источники подтверждают вывод?», «Какие данные нельзя вводить в ИИ-сервис?», «Как объяснить учащимся допустимые границы применения ИИ?». Такой подход соответствует современному пониманию цифровой грамотности педагога как способности не только использовать инструмент, но и критически оценивать его влияние на обучение.

Для оценки сформированности профессиональных навыков критического мышления у будущих учителей математики и информатики можно использовать следующие критерии:

– аналитический критерий: умение выделять проблему, определять исходные данные, видеть противоречия и недостающую информацию;

– логико-аргументационный критерий: умение строить доказательство, формулировать тезис, аргументы и контраргументы;

– предметно-профессиональный критерий: умение применять критическое мышление при решении математических, алгоритмических и методических задач;

– цифровой критерий: умение проверять результаты, полученные с помощью ИИ, оценивать достоверность цифровой информации и корректность сгенерированного решения;

– рефлексивный критерий: умение осознавать собственные ошибки, объяснять ход рассуждений и корректировать стратегию решения;

– этический критерий: умение учитывать риски использования ИИ, соблюдать академическую честность и защищать персональные данные.

Практическая реализация методики может осуществляться в рамках дисциплин «Методика обучения математике», «Методика обучения информатике», «Цифровые образовательные технологии», «Педагогический дизайн», «Методология научного исследования». Например, при подготовке к педагогической практике студенты могут использовать ИИ для разработки фрагмента урока, но итоговая защита должна включать обоснование целей, методов, заданий, критериев оценивания и возможных затруднений учащихся. Преподаватель при этом оценивает не сам факт использования ИИ, а качество профессионального рассуждения студента.

Таким образом, методика применения ИИ в формировании критического мышления будущих педагогов должна строиться на принципах осознанности, проверяемости, диалогичности, предметной направленности и этической ответственности. Осознанность предполагает понимание цели использования ИИ. Проверяемость требует обязательной верификации сгенерированных ответов. Диалогичность означает использование ИИ как партнера для постановки вопросов и обсуждения альтернатив. Предметная направленность обеспечивает связь с математикой, информатикой и методикой их преподавания. Этическая ответственность определяет границы допустимого применения ИИ в образовательной практике.

Заключение. Инструменты искусственного интеллекта обладают значительным потенциалом для формирования профессиональных навыков критического мышления у будущих учителей математики и информатики. Однако этот потенциал реализуется только при методически организованном применении ИИ, когда студент не копирует готовые ответы, а анализирует, проверяет, сравнивает, аргументирует и рефлексирует. Предложенная модель позволяет интегрировать ИИ в педагогическое образование как средство развития аналитических, логико-аргументационных, цифровых, предметно-профессиональных и рефлексивных умений. Перспективы дальнейшего исследования связаны с разработкой диагностического инструментария, проведением педагогического эксперимента и оценкой динамики критического мышления студентов в условиях систематического применения ИИ-инструментов.

Библиографический список:

1. Facione, P. A. Critical Thinking: What It Is and Why It Counts / P. A. Facione. – Millbrae : Insight Assessment, 2015.

2. Ennis, R. H. Critical Thinking: Reflection and Perspective. Part I / R. H. Ennis // Inquiry: Critical Thinking Across the Disciplines. – 2011. – Vol. 26, № 1. – P. 4–18.

3. Strategies for Teaching Students to Think Critically: A Meta-Analysis / P. C. Abrami, R. M. Bernard, E. Borokhovski [et al.] // Review of Educational Research. – 2015. – Vol. 85, № 2. – P. 275–314. – DOI: 10.3102/0034654314551063.

4. Cottrell, S. Critical Thinking Skills: Effective Analysis, Argument and Reflection / S. Cottrell. – London : Bloomsbury Academic, 2023.

5. Paul, R. Critical Thinking Competency Standards / R. Paul, L. Elder. – Dillon Beach : Foundation for Critical Thinking Press, 2007.

6. Holmes, W. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning / W. Holmes, M. Bialik, C. Fadel. – Boston : Center for Curriculum Redesign, 2019.

7. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. – Paris : UNESCO, 2023.

8. OECD. AI and the Future of Skills. Volume 2: Methods for Evaluating AI Capabilities. – Paris : OECD Publishing, 2023. – DOI: 10.1787/a9fe53cb-en.

УДК 128+159.9.016.5+004.81+007.5+37.01

ОПИСАНИЕ ЧЕЛОВЕКА С ДУШЕВНОЙ СТРУКТУРИРУЮЩЕЙ ОСНОВОЙ МОДЕЛИ КАК ОТВЕТ НА РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

A DESCRIPTION OF A HUMAN BEING WITH A SPIRITUAL STRUCTURING MODEL AS A RESPONSE TO THE DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Кочеткова Ульяна Максимовна, психолог-консультант
ООО «Река-центр экологии человека»
https://reka-center.ru/
660020, Россия, г. Красноярск, ул. Абытаевская, зд. 2, пом. д. 160
Чеботарёва Екатерина Михайловна, старший преподаватель
УО «Полоцкий государственный университет им. Евфросинии Полоцкой»
https://www.psu.by/ru/
211440, Беларусь, Витебская область, г. Новополоцк, ул. Блохина, д. 29
Фальковская Валентина Вацлавовна, методист
УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»
https://www.grsu.by/
230023, Республика Беларусь, г. Гродно, ул. Ожешко, 22
Пучкин Сергей Андреевич, студент
ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
https://polaruniversity.ru/?lang=en
663310, Россия, Красноярский край, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, д. 7
ulya.kochetkova3@list.ru, e.chebotareva@psu.by, amrita6@bk.ru, puckinsergej29@gmail.com
Ulyana Maksimovna Kochetkova, consultant psychologist
River-human Ecology Center
660020, Russia, Krasnoyarsk, Abytaevskaya Str., building 2, 160
Ekaterina Mikhailovna Chebotareva, Senior Teacher
Polotsk State University named after Euphrosyne of Polotsk
211440, Belarus, Vitebsk Region, Novopolotsk, Blokhina Street, 29
Valentina Vaclavovna Falkovskaya, methodologist
Yanka Kupala State University of Grodno
230023, Belarus, Grodno, Ozheshko Str., 22
Sergey Andreevich Puchkin, student
Fedorovsky Polar State University
663310, Russia, Norilsk, 50th Anniversary of October Str., 7
ulya.kochetkova3@list.ru, e.chebotareva@psu.by, amrita6@bk.ru, puckinsergej29@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблема гармонизации влияния техносферы на социо- и биосферу через призму многомерной структуры человека. Обосновывается четырёхуровневая модель человеческого существа (физическое тело, витальность и энергетическое измерение, поле бессознательного резонанса, духовное измерение). Раскрываются некоторые особенности каждого уровня в контексте проблематики взаимодействия человека с технологиями, в том числе с искусственным интеллектом. Особое внимание уделяется последствиям цифровизации для образования и развития личности.

Abstract. This article examines the problem of harmonizing the influence of the technosphere on the socio- and biosphere through the prism of the multidimensional structure of the human being. A four-level model of the human being is substantiated (physical body, vitality and energy dimension, field of unconscious resonance, spiritual dimension). Certain features of each level are revealed in the context of human interaction with technology, including artificial intelligence. Particular attention is paid to the consequences of digitalization for education and personal development.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, интегративная антропология, душа, системные расстановки, трансгуманизм, совесть

Keywords: artificial intelligence, education, integrative anthropology, soul, systemic constellations, transhumanism, conscience

Жизнь человека обусловлена существованием в социо- био- и техносферах. Гармонизация влияния прежде всего техносферы на социо- и биосферу составляет всё более актуальную задачу выживания человечества [1–10]. Критерии такой гармонизации лежат в плоскости этики и идеологии, в соответствующих философских основаниях понимания человека. Так, многие изменяющие человека цифровые технологии основываются на трансгуманистической идеологии, которая нацелена не только на преодоление болезней, старения, но и на удовлетворение, пожалуй, самого большого человеческого желания – бессмертия как результата «перезагрузки сознания» [11]. Мы согласны с тем, что абсурдность

устремления к «электронному» или «клонированному» бессмертию становится очевидной только при условии принятия души как интегрирующего стержня человеческого существования [12].

Выбор душевной основы человеческого существования определяет принципиальные особенности понимания как образования человека [13–18] и методов его становления [19–27], так и специфику взаимодействия с техносферой [28–30].

Основываясь на понимании душевной основы человеческого существа [1–10], настоящее исследование посвящено описанию человека в виде четырёх взаимосвязанных уровней.

1. *Физическое тело*. В современной научной парадигме физическое тело человека рассматривается как биологический организм, представляющий собой сложную, иерархически организованную материальную систему.

Доминирующий в естественных науках редукционистский подход предполагает, что все психические, когнитивные и поведенческие феномены могут быть объяснены через совокупность прежде всего физико-химических процессов, протекающих в организме. В результате эмпирически наблюдаемый человек и его функции объясняются прежде всего функционированием центральной нервной системы, биохимическими и физиологическими процессами.

В качестве альтернативной точки зрения можно привести положения антропософского учения. Оно объясняет феномен человека как результат синергетического взаимодействия и взаимопроникновения нескольких онтологических уровней (или «тонких тел»), где физический план выступает лишь как видимое проявление более сложных, нематериальных структур.

2. *Витальность и энергетическое измерение*. В духовных традициях витальность описывается как энергетическое (эфирное) тело, пронизывающее физическую оболочку и поддерживающее в ней жизнь. Заметим, что искусственный интеллект (ИИ) оперирует информацией и базируется на освоенных человечеством источниках энергии, прежде всего электричестве, но не «обладает» витальностью. Отсутствие витальности у ИИ имеет критическое значение для коммуникации. Ведь живое существо нуждается в контакте с живым, когда имеет место обмен «тонкими» энергиями, способствующими восстановлению гомеостаза. Окружение неживыми электрическими объектами (гаджетами) лишает человека естественной восстанавливающей среды. Медицина давно обращает внимание на угнетающее влияние электроприборов, излучений, сигналов и волн на здоровье и жизнь человека. Существует мнение, что реальный вред для человека современной ему техносферы можно будет оценить через одно-два поколения, так как потенциал сопротивления организма деструктивным факторам накапливался тысячелетиями жизни человека в чистых природных условиях. Косвенное тому подтверждение – такое направление нетрадиционной медицины, которое осуществляет лечение через воздействие на энергетическое тело человека (например, Су-Джок и Рэйки [31, 32]), демонстрируя важность этого «измерения» человека.

В образовании проблематика витальности проявляется, в частности, в нарастающей актуальности живого присутствия педагога. Цифровая среда, будучи «мёртвой» с точки зрения витальности, не может обеспечить полноценного энергетического обмена, необходимого для гармоничного развития человека.

3. *Поле бессознательного резонанса* (в некоторых учениях – астральное тело или морфогенетическое поле). Это поле несёт в себе память не только личного опыта индивида, но и опыта его предков (эпигенетическая память). В более расширенных толкованиях с третьим уровнем связывают память о прошлых жизнях, а также соответствующее формирование темперамента, талантов и особых моделей поведения, реакций на мир.

Концепция морфогенетических полей была предложена биологом Рупертом Шелдрейком [33] и заключается в том, что именно они организуют развитие структур в материальном мире, то есть содержат информацию о структуре, функции и поведении конкретных систем – от молекулярных конфигураций и форм кристаллов до паттернов поведения видов и социальных структур. Указанный феномен наглядно демонстрируется в психологическом методе Расстановок (системных расстановок): «заместители» начинают транслировать эмоции и поведенческие паттерны людей из семейной системы клиента, с которыми они лично не знакомы. Эффект транслирования эмоций также объясняется работой зеркальных нейронов, обеспечивающих считывание информации из поля другого человека. В результате, когда два человека встречаются, происходит не только обмен энергиями, но также очень сложное и комплексное взаимодействие их информационных полей. Участие сознания человека в этих процессах сравнительно незначительное. Ведь ключевым механизмом человеческой коммуникации является бессознательный резонанс. Реакции психики часто опережают мыслительный процесс. Основателем метода Расстановок является Берт Хеллингер [34].

Заметим, что ИИ взаимодействует исключительно с сознательной частью человека. Он может предоставить инструкции или данные, но не способен к полноценному бессознательному обмену информацией, а также к эмоциональному резонансу. Процесс обучения у человека на 90 % происходит бессознательно через подражание и резонанс с индивидуально-душевной сущностью учителя. Это объясняет тот факт, что человеку, освоившему навык, часто трудно объяснить словами – как именно он это сделал. ИИ может дать готовый результат (ответ на вопрос), чёткую инструкцию,

например, как управлять велосипедом, но не может передать полноценную модель поведения человека, что возможно только посредством живого примера наставника. По этой причине многие выпускники онлайн школ часто демонстрируют многочисленные «дыры» в своих знаниях и умениях.

4. *Духовное измерение*. Четвёртый уровень – духовное тело или сознательное «Я». Это источник самоосознания, творчества и высших моральных качеств (любви, сострадания, совести). Согласно различным духовным течениям и религиям, именно этот уровень является каналом связи с той сферой вселенского бытия, откуда в тело человека «пришла» его душа, которая, в свою очередь, составляет основу мыслительной деятельности человека, глубинный (*истинный*) источник его творческого потенциала.

Именно наличие развитого сознания наука считает главным отличием человека от животного. Теософскими учениями духовный мир описывается различными сознаниями (различными по содержанию, степени и интенсивности влияния), включёнными в единое всеобъемлющее сознание Бога. Главное отличие от позитивистского подхода в том, что за явлениями природы предполагается присутствие того или иного сознания. Поэтому видимое в человеческой реальности – это разворачивающийся во времени продукт того или иного сознания. В начале пролога Евангелия от Иоанна (Ин. 1:1–4) говорится следующее: «В начале было Слово, и Слово было у Бога … В Нем была жизнь, жизнь была свет человеков… Был человек, посланный от Бога…». Представленная трёхсоставная цитата раскрывает, на наш взгляд, следующую поэтапность разворачивания жизни: сознание – информация – энергия для воплощения – физическое проявление.

Человек обладает «телами» каждого из этих этапов: сознательное «я» – информационное поле – энергетическое тело – физическое тело. Психосоматика констатирует непосредственное влияние мыслей и эмоций человека на его физическое тело, иногда безотлагательно, но чаще спустя какое-то время. Таким образом в начале всего стоит мир идей, мир сути или духа. Настоящее и будущее происходят непосредственно из духовного мира.

ИИ является продуктом уже воплощённых идей прошлого. Он способен комбинировать существующие данные, но не обладает способностью к истинному творчеству, как следствие, – к созданию (из контакта с духовным источником) принципиально нового для человеческого общества продукта творчества. Кроме того, моральные и нравственные принципы проистекают именно из духовного мира. ИИ может имитировать этику на основе заложенных алгоритмов (например, законов робототехники Айзека Азимова), но не способен к *совестливому сопереживанию* и интуитивному различению добра и зла.

Отказ от творческого взаимодействия с миром идей четвёртого уровня ведёт к деградации человеческого развития. В образовании это означает риск воспитания поколения «биороботов», способных выполнять алгоритмы, но лишённых способности к глубинному творчеству, духовному поиску, реализации высших моральных качеств. Философ Рудольф Штайнер [35; 36] ещё сто лет назад в своих трудах по антропософии предупреждал об опасностях цифровизации планеты в связи с разрывом связи с творческими силами духа.

Таким образом, нами предложена четырёхуровневая синергетическая модель человека (физический, энергетический, бессознательно-резонансный и духовный уровни). Возможности модели раскрыты в связи с анализом проблематики ИИ, позволившим, в свою очередь, оценить ограничения ИИ: он оперирует информацией и энергией (в контексте результатов современного человеческого уровня познания энергии), но лишён витальности; не способен к бессознательному обмену и эмоциональному резонансу, а также к творчеству и нравственному выбору, проистекающим из духовного измерения. Цифровые технологии и ИИ, несмотря на их полезность, несут риски для гармоничного развития человека: дефицит витального обмена в цифровой среде ухудшает условия для полноценного обучения и восстановления гомеостаза; опора на ИИ в образовании может привести к формированию поколения «биороботов», умеющих выполнять алгоритмы, но лишённых истинного творческого и духовного потенциала.

Для минимизации негативных последствий цифровизации необходимо переосмыслить подходы к образованию и коммуникации: они должны быть ориентированы на целостное развитие человека с учётом всех уровней его многомерной структуры. В качестве позитивного примера в связи со сказанным отметим Вальдорфскую педагогику. Предупреждения философов (например, Рудольфа Штайнера) о рисках разрыва связи с духовными источниками творчества приобретают особую актуальность в эпоху активного развития и внедрения ИИ.

Библиографический список:

1. Кочетков, М. В. Экология человека, его душевная сущность и паремиологические культурные практики / М. В. Кочетков // Школьные технологии. – 2024. – № 2. – С. 112–119.

2. Кочетков, М. В. Антропоэкологический универсальный принцип устойчивого развития общества в условиях нарастающих антропоинноваций / М. В. Кочетков // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 3. – С. 66–76.

3. Кочетков, М. В. Антропоэкологичность устойчивого развития и интеллигентность как адекватный отклик высшего образования / М. В. Кочетков, О. Г. Смолянинова // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2022. – № 9. – С. 1269–1278.

4. Кочетков, М. В. Становление и развитие профессионально-творческих качеств преподавателя вуза в условиях инновационно-ориентированной социокультурной среды / М. В. Кочетков, О. Г. Смолянинова. – Красноряск : Сибирский федеральный университет, 2023. – 260 с.

5. Кочетков, М. В. Проблемы интеграции искусственного интеллекта в образование / М. В. Кочетков // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 31–35.

6. Kochetkov, M. V. Humanitarian «Reversing» in the education development in the Russian Federation education under the conditions of transhumanistic challenges in the era of globalisation / M. V. Kochetkov, E. A. Avdeeva // International Journal of Criminology and Sociology. – 2020. – Vol. 9. – P. 2813–2824.

7. Kochetkov, M. V. Humanitarian reversing higher education in the Russian Federation in light of the transhumanist challenges / M. V. Kochetkov, E. A. Avdeeva // The Philosophical Forum. – 2021. – Vol. 52, № 2. – P. 103–114.

8. Kochetkov, M. V. Creative and Innovative Educational Paradigm and Acmeological Approach to the Development of a Student as a Subject of Professional Activity / M. V. Kochetkov, E. M. Chebotareva // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2017. – Vol. 10, № 2. – P. 177–188.

9. Авдеева, Е. А. Об архитектонике личности и сознания как непроявленной структуре человека / Е. А. Авдеева, М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 12. – С. 38–46.

10. Авдеева, Е. А. Человекоориентированный смысловой дискурс в теории и практике образования / Е. А. Авдеева, М. В. Кочетков // Философия образования. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 87–102.

11. Ракитов, А. И. Высшее образование и искусственный интеллект: эйфория и алармизм / А. И. Ракитов // Высшее образование в России. – 2018. – Т. 27, № 6. – С. 41–49.

12. Катасонов, В. Н. Новая эволюционная утопия: трансгуманизм / В. Н. Катасонов // Портал Богослов.Ru. 08 ноября 2014 г. – URL: http://nffedorov.ru/w/images/9/9b/Katasonov._Novaja_jevoljucionnaja_utopija_-_transgumanizm.pdf (дата обращения: 30.05.2025).

13. Кочетков, М. В. Теоретико-методологические основания и организационно-педагогические условия развития творческой личности преподавателя и студента: монография / М. В. Кочетков. – Москва : РАО, 2004. – 264 с.

14. Кочетков, М. В. Целостное профессиональное саморазвитие преподавателя в сотворческой педагогической деятельности : монография / М. В. Кочетков. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет, 2013. – 289 с.

15. Кочетков, М. В. Развитие творчески-инновационной образовательной среды и грядущая парадигма образования / М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2014. – № 12. – С. 23–31.

16. Кочетков, М. В. Профессиональное развитие преподавателя в сотворчестве со студентами в вузе: специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Кочетков Максим Владимирович ; Томский государственный педагогический университет. – Москва, 2007. – 50 с.

17. Кочетков, М. В. Развитие творческой личности преподавателя : Ппедагогический аспект / М. В. Кочетков. – Москва : Университет Российской академии образования, 2004. – 224 с.

18. Kochetkov, M. V. Specific Features of Educational and Pedagogical Discourse in the Context of Anthropological Challenges: Socio-Cultural Approach / M. V. Kochetkov, I. A. Kovalevich // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2020. – Vol. 13, № 2. – P. 268–277.

19. Кочетков, М. В. Методологические идеи синергетики применительно к проблеме развития и саморазвития педагога и обучающегося / М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 6. – С. 31–37.

20. Кочетков, М. В. Профессиональное развитие преподавателя в сотворчестве со студентами в вузе : монография / М. В. Кочетков. – Красноярск : Сибирский юридический институт МВД России, 2008. – 247 с.

21. Кочетков, М. В. Обучающий или услуживающий? Размышления в связи с Федеральным законом «Об образовании в РФ» / М. В. Кочетков // Педагогика. – 2017. – № 10. – С. 62–68.

22. Кочетков, М. В. Диагностика коммуникативных норм субъектов учебно-воспитательного процесса: учебное пособие / М. В. Кочетков, А. В. Сперанский, А. Н. Сперанская. – Красноярск : Институт проблем непрерывного образования, 2010. – 160 с.

23. Кочетков, М. В. Критерии педагогической инновации на примере технологии «перевёрнутый класс» в инженерном образовании / М. В. Кочетков, М. Ф. Носков // Science for Education Today. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 185–199.

24. Кочетков, М. В. Творчество и образовательные технологии в вузе правоохранительной системы: Учебное пособие / М. В. Кочетков. – Красноярск : Сибирский юридический институт МВД России, 2003. – 133 с.

25. Кочетков, М. В. Метафакторы становления преподавателя в условиях инновационных вызовов времени: парадигмальный анализ как метод коллективных экспертных оценок / М. В. Кочетков // Современные вызовы и возможности: психолого-педагогический и социокультурный контексты. – Красноярск : СФУ, 2025. – С. 135–157.

26. Дубров, Д. В. Работодатель как актор студентоцентрированного образования: опыт реализации / Д. В. Дубров, М. В. Кочетков, В. Ю. Стеклянников // Высшее образование в России. – 2020. – № 11. – С. 141-152.

27. Кочетков, М. В. Инновации в образовании. Как отделить зёрна от плевел? / М. В. Кочетков // Высшее образование в России. – 2020. – Т. 29, № 11. – С. 153–166.

28. Петров, А. М. Концептуальные особенности развития цифровой энергетики в условиях Крайнего Севера (на примере Норильского промышленного района) / А. М. Петров, М. В. Кочетков, А. Н. Попов // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 4. – С. 232–237.

29. Computer visualization of optimality criterion's weighting coefficients of electromechanical system / N. S. Kurochkin [et al.] // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. – Vol. 1226. – P. 201–209.

30. Кочетков, М. В. Специальная техника органов внутренних дел / М. В. Кочетков. – Саратов : Вузовское образование, 2015. – 96 с.

31. Пак, Ч. В. Су-Джок терапия / Чжэ Ву Пак. – Москва : Су Джок Академия, 1999. – 160 с.

32. Усуи, М. Искусство исцеления Рэйки / М. Усуи. – Москва : София, 2009. – 160 с.

33. Шелдрейк, Р. Новая наука о жизни / Руперт Шелдрейк. – Москва : Рипол Классик, 2005. – 352 с.

34. Хеллингер, Б. Порядки любви: разрешение системно-семейных конфликтов и противоречий / Берт Хеллингер. – Москва : Институт консультирования и системных решений, 2008. – 405 с.

35. Штайнер, Р. Антропософия и духовная наука / Рудольф Штайнер ; перевод с немецкого С. Шнитцер. – Ереван : Лонгин, 2016. – 256 с.

36. Штайнер, Р. Методика обучения и предпосылки воспитания / Рудольф Штайнер ; перевод с немецкого Д. Виноградова. – Москва : Парсифаль, 1994. – 176 с.

УДК 378.147+004.5

УЧЕБНЫЙ СТЕНД ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ СЕТИ PROFIBUS КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ
TRAINING STAND FOR STUDYING THE PROFIBUS INDUSTRIAL NETWORK AS A MEANS OF DEVELOPING INVENTIVE ACTIVITIES OF TECHNICAL STUDENTS

Садулаев Аюб Абдул-Вахидович, магистрант
Шайхаев Хамзат Сираждиевич, бакалавр
Садиков Билал Аптиевич, магистрант
ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет
им. академика М. Д. Миллионщикова»
https://gstou.ru/
364051, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, пр-т им. Х. А. Исаева, д. 100
abdulvahid.sadulaev@mail.ru, hamzatsajhev95@gmail.com, Kaysarov2004@mail.ru
Ayub Abdul-Vakhidovich Sadulaev, Master's student
Khamzat Sirajdievich Shaikhaev, Bachelor
Bilal Aptievich Sadikov, Master's student
Grozny State Petroleum Technical University named after academician M. D. Millionshchikov
364051, Russia, Chechen Republic, Grozny, Isaev Ave., 100
abdulvahid.sadulaev@mail.ru, hamzatsajhev95@gmail.com, Kaysarov2004@mail.ru

Аннотация. В статье представлен учебный стенд для изучения промышленной сети PROFIBUS, разработанный на кафедре «Автоматизация технологических процессов и производств» ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова. Стенд создан в рамках рационализаторской деятельности преподавателей и студентов с целью замещения дорогостоящих коммерческих аналогов. Описана архитектура стенда, включающая контроллеры Siemens S7-1200 и LOGO!, панель оператора, частотный преобразователь. Приведен пример программы управления, разработанной на языке FBD в среде TIA Portal и реализующей обмен данными по протоколу PROFIBUS-DP. Показано, что открытая архитектура стенда способствует развитию изобретательского мышления студентов, позволяя им самостоятельно проектировать и модифицировать алгоритмы управления распределенными системами.

Abstract. The article presents a training stand for studying the PROFIBUS industrial network, developed at the Department of Automation of Technological Processes and Productions of the GSTOU named after Academician M. D. Millionshchikov. The stand was created within the framework of rationalization activities of teachers and students to replace expensive commercial analogues. The architecture of the stand, including Siemens S7-1200 and LOGO! controllers, an operator panel, and a

frequency converter, is described. An example of a control program developed in FBD language in the TIA Portal environment and implementing data exchange via the PROFIBUS-DP protocol is given. It is shown that the open architecture of the stand contributes to the development of inventive thinking of students, allowing them to independently design and modify control algorithms for distributed systems.

Ключевые слова: PROFIBUS, учебный стенд, рационализаторская деятельность, TIA Portal, Siemens S7-1200, LOGO!, распределенные системы управления

Keywords: PROFIBUS, training stand, rationalization activity, TIA Portal, Siemens S7-1200, LOGO!, distributed control systems

Введение. Подготовка инженерных кадров в области автоматизации технологических процессов требует не только усвоения теоретического материала, но и формирования практических навыков работы с промышленным оборудованием. Особое значение при этом имеет развитие изобретательского и рационализаторского мышления, позволяющего будущим специалистам находить нестандартные технические решения и адаптировать существующие системы под конкретные производственные задачи [1].

Одним из ключевых элементов современных автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП) являются промышленные сети, среди которых PROFIBUS (Process Field Bus) остается одним из наиболее распространенных стандартов полевого уровня в Европе и России [2]. Изучение принципов построения и настройки таких сетей является обязательным компонентом подготовки специалистов по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств».

Коммерческие учебные стенды для изучения промышленных сетей, предлагаемые производителями, характеризуются высокой стоимостью (от 500 тыс. руб. и выше) и закрытой архитектурой, что ограничивает возможности их модификации и адаптации под конкретные учебные задачи [3]. В этой связи на кафедре «Автоматизация технологических процессов и производств» ГГНТУ им. акад. М. Д. Миллионщикова была поставлена рационализаторская задача: разработать и собрать учебный стенд, который сочетал бы функциональность промышленного оборудования с открытой архитектурой и доступной стоимостью.

Описание стенда

Разработанный стенд включает следующие компоненты:

– программируемый логический контроллер Siemens S7-1200 (CPU 1214C) в роли Master-устройства сети PROFIBUS;

– логический модуль Siemens LOGO! 12/24RCE в роли Slave-устройства;

– панель оператора Siemens KTP400 Basic;

– частотный преобразователь Siemens Sinamics V20;

– коммуникационный модуль CM 1243-5 для подключения S7-1200 к сети PROFIBUS-DP;

– модуль расширения LOGO! CM DP для подключения LOGO! к сети PROFIBUS;

– дискретные датчики и исполнительные устройства (кнопки, лампы, электродвигатель).

Внешний вид стенда представлен на рисунке 1.

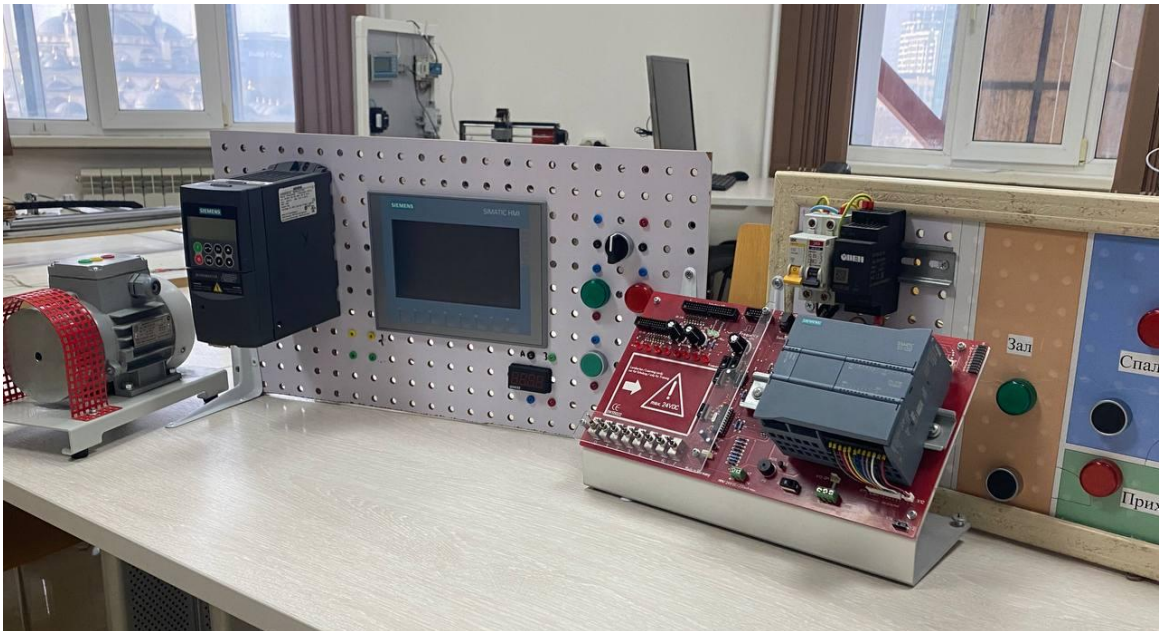


Рисунок 1 – Внешний вид учебного стенда для изучения промышленной сети PROFIBUS

Ключевым отличием стенда от коммерческих аналогов является открытая архитектура: все электрические цепи выведены на лицевую панель, студенты имеют доступ к клеммам контроллеров, могут самостоятельно изменять конфигурацию сети, разрабатывать и загружать собственные программы управления. Это создает условия для развития изобретательского мышления, поскольку обучающиеся выступают не в роли пассивных наблюдателей, а в роли разработчиков, самостоятельно принимающих технические решения.

Пример рационализаторской разработки: программа управления с селекцией по количеству нажатий

В рамках апробации стенда авторами была разработана программа управления на языке FBD в среде TIA Portal, реализующая селективное управление исполнительными устройствами Slave-контроллера (LOGO!) по количеству нажатий кнопки, подключенной к Master-контроллеру (S7-1200). Обмен командами и подтверждениями осуществляется по протоколу PROFIBUS-DP.

На рисунке 2 представлен фрагмент программы на языке FBD в среде TIA Portal.

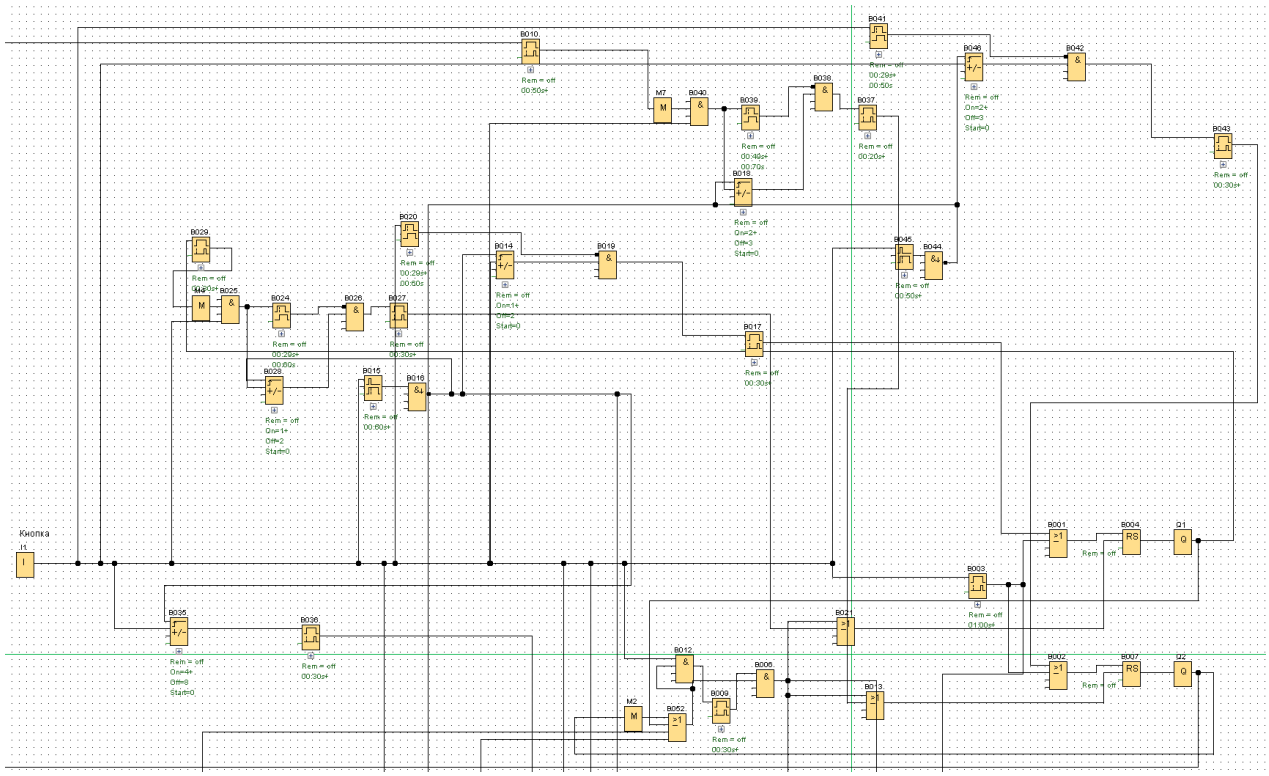


Рисунок 2 — Фрагмент программы управления на языке FBD

Результаты внедрения в учебный процесс

Разработанный стенд используется в учебном процессе кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств» ГГНТУ с 2025 года при проведении лабораторных работ по дисциплинам «Промышленные сети», «Программирование логических контроллеров», «Технические средства автоматизации и управления». Стенд позволяет студентам:

– изучать топологию и принципы функционирования сети PROFIBUS-DP;

– осваивать среду TIA Portal для программирования контроллеров Siemens;

– самостоятельно разрабатывать алгоритмы обмена данными между Master и Slave устройствами;

– исследовать влияние параметров сети (скорость передачи, время цикла) на качество управления.

Открытая архитектура стенда позволяет студентам предлагать и реализовывать собственные технические решения, что способствует развитию навыков рационализаторской и изобретательской деятельности.

Заключение. Разработанный на кафедре АТПП ГГНТУ учебный стенд для изучения промышленной сети PROFIBUS решает задачу импортозамещения дорогостоящего коммерческого учебного оборудования и обеспечивает студентам возможность самостоятельной работы с реальными промышленными контроллерами и сетями. Открытая архитектура стенда создает условия для развития изобретательского мышления обучающихся, позволяя им не только изучать

существующие технические решения, но и предлагать собственные. Опыт разработки и внедрения стенда может быть тиражирован в других образовательных организациях, осуществляющих подготовку специалистов в области автоматизации.

Библиографический список:

1. Полат, Е. С. Метод проектов: история и теория вопроса / Е. С. Полат // Школьные технологии. – 2006. – № 6. – С. 43–47.

2. ГОСТ Р МЭК 61158-1-2022. Сети промышленные коммуникационные. Спецификация полевых шин. Часть 1. Обзор и руководство по стандартам МЭК 61158 и МЭК 61784. – Москва : Стандартинформ, 2022. – URL: https://protect.gost.ru/ (дата обращения: 31.05.2026).

3. Садулаев, А. А.-В. Использование учебно-лабораторных стендов на базе контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации компании «ОВЕН» в образовательном процессе / А. А-В. Садулаев, М. Р. Алиев, Х. А. Садыков // Современные проблемы технического образования : материалы XXIV Всероссийской научно-методической конференции, Йошкар-Ола, 29–30 марта 2024 года. – Йошкар-Ола : ПГТУ, 2024. – С. 155–158.

4. Siemens AG. PROFIBUS System Description. – Karlsruhe : Siemens AG, 2018. – 56 p. – URL: https://www.profibus.com/download/profibus-system-description/ (date of access: 31.05.2026).

ӘОЖ 519.6:517.977.56:629.764

ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАР БІЛІМГЕРЛЕРІНЕ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ГЕОМЕТРИЯ КУРСЫНДАҒЫ КЕҢІСТІКТІК ҚИЯЛДЫ ДАМЫТУДАҒЫ РӨЛІ

THE ROLE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN DEVELOPING SPATIAL IMAGINATION IN THE GEOMETRY COURSE FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Смагулов Есенгали Жексембаевич, доктор педагогических наук, профессор
І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті
https://zhetysu.edu.kz/
040009, Қазақстан Республикасы, Талдықорған қаласы, І. Жансүгіров көшесі, 187 а үй
smagulovezh@mail.ru
Колбоев Болат Рахметұлы, докторант
М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті
https://auezov.edu.kz/index.php/kaz/
160012, Қазақстан Республикасы, Шымкент қаласы, Тәуке хан даңғылы, 5
kolboev.bolat@mail.ru
Esengali Zheksembaevich Smagulov, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Zhetysu University named after I. Zhansugurov
040009, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan, I. Zhansugurov Str., 187 a
smagulovezh@mail.ru
Bolat Rakhmetuly Kolboev, Doctoral Postgraduate
M. Auezov South Kazakhstan Research University
160012, Republic of Kazakhstan, Shymkent, Tauke Khan Ave., 5
kolboev.bolat@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада техникалық мамандықтар білімгерлеріне цифрлық технологияларды қолдану арқылы геометрия курсындағы кеңістіктік қиялды дамытудағы рөлі мәселесі қарастырылады. Мақаланың негізгі мақсаты – цифрлық технологияларды қолданып оқытудың мәнін ашу және оны жоғары математика сабақтарында тиімді пайдалану жолдарын көрсету, білімгерлерге өзіндік ойлауын, шығармашылық көзқарасын және логикалық зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал ететін оқытудың белсенді түрі. Мақалада ұсынылған әдістер математика сабақтарын интерактивті, зерттеушілік пен мотивациялық түрде жүргізуге мүмкіндік береді және заманауи бағыт болып табылады және білімгерлеріне білімді өз бетінше ашуға және оны практикалық жағдайларда қолдануға үйретудің ең тиімді тәсілі болып саналады.

Abstract. This article examines the role of digital technologies in developing spatial imagination within the geometry course for students of technical specialties. The main purpose of the article is to reveal the essence of teaching through the use of digital technologies and to demonstrate effective ways of applying them in higher mathematics classes. This approach represents an active form of learning that promotes the development of students' independent thinking, creative perspectives, and logical research skills.The methods proposed in the article make it possible to conduct mathematics lessons in an interactive, inquiry-based, and motivational manner and represent a modern educational approach. They are also considered one of the most effective ways of enabling students to acquire knowledge independently and apply it in practical situations.

Кілт сөздер: есептік әдіс, оқушының ойлауы, формулаларды түсіну, оқу процесі, белгілерді алмастыру, шешім іздеу

Keywords: computational method, student thinking, understanding of formulas, learning process, symbol substitution, solution finding

Қазіргі уақытта геометриялық оқытуға қойылатын талаптардың артуына байланысты бұл пәнді оқыту әдістері өзгеріп жатыр. Геометрияның тиімділігін арттыру және оқу нәтижелеріне қол жеткізу үшін әртүрлі заманауи педагогикалық технологиялар қолданылуда. Геометрияны оқытуда жаңа ақпараттық технологияларды пайдалану әртүрлі когнитивті қабілеттері бар балаларда кеңістіктік қиял мен сындарлы ойлауды дамытуға көмектеседі.

Ақпаратты арнайы таңдау, өңдеу, бағдарламалық ортаға орналастыру және тек содан кейін ғана оқушыға ұсыну керектігін ескере отырып, мұғалімнің бұл жаңа ортадағы жұмысы тек жеңілдетілген ғана емес, сонымен қатар күрделі екені, дәстүрлі сабақ өткізуге қарағанда жоғары біліктілікті талап ететіні анық. Дегенмен, компьютерлік бағдарламамен қолдау көрсетілетін оқу материалы оқушыларға назарын аударуға және зерттелетін тақырыпқа деген қызығушылығын арттыруға мүмкіндік береді. Сондықтан, жаһандық компьютерлендіру дәуірінде білім беру сапасын жақсарту компьютерлерді оқу процесіне интеграцияламай мүмкін емес. Менің ойымша, компьютердің графикалық мүмкіндіктері үлкен пайда әкелетін геометрияда компьютерлерді пайдалану өте перспективалы болып көрінеді. Бұл тек ұсынылып отырған материалды көрнекі етіп қана қоймай, сонымен қатар кеңістіктік қиял мен сындарлы ойлауды дамытады [1].

Дайын бағдарламалық жасақтамадан айырмашылығы, біз геометрияны оқытуда заманауи ақпараттық технологияларды белсенді пайдалануға көше аламыз. Компьютерлік геометрияны оқыту бағдарламалау тілдерінде бағдарламалауды қолданады. Бұл тәсілдің негізгі ерекшелігі – геометрияның әртүрлі бөлімдерінің негізгі фактілерін білуі керек оқушылардың бағдарламаларды (жобаларды) өз бетінше жасауы. Бұл тәсіл кеңістіктік қиялды, конструктивті ойлауды және зерттеу дағдыларын дамытады. Бұл тәсіл сөзсіз перспективалы, себебі ол оқушылардың теориялық және практикалық білімдерін нығайтады, олардың ойлауын, қиялын және шығармашылығын дамытады. Мамандар әзірлеген дайын бағдарламалық жасақтама әрқашан бұл функцияларды орындай бермейді. Бағдарламалық жасақтама әрқашан бағдарламашылар, пән мамандары, әдіскерлер, мұғалімдер және психологтар арасындағы ынтымақтастықта жасала бермейді. Нәтижесінде, әрбір мұғалім сыныпта компьютерлерді пайдалануды орынды деп санамайды. Бұл мұғалімнің қалауы бойынша бағдарламаға өзгерістер енгізу мүмкіндігін білдіреді. Әрбір бағдарламалық өнім мұны мүмкін етпейді. Шешім мұғалімнің бағдарламаны өз бетінше жазуы болуы мүмкін, бірақ әрбір мұғалімнің бағдарламалау білімі бола бермейді. Білім беруге компьютерлерді интеграциялау тәжірибесін талдай отырып, білім беру процесінде компьютерлерді пайдаланудың кейбір мақсаттары зерттеу дағдыларын, ойлауды және кеңістіктік қиялды дамыту, теорияны терең және тұрақты түсіну және білім беруді компьютерлендіру процесіне кіріспе деген қорытынды жасауға болады. Дегенмен, дайын бағдарламалық жасақтамамен жұмыс істеу әрқашан оқудың дамытушылық функцияларын жүзеге асыра бермейді, ал тәуелсіз бағдарламалау бағдарламалау тілін білудің белгілі бір дағдылары мен білімін қажет етеді.

Геометрияны оқытуда сәтті қолдануға болатын дайын бағдарламалық өнімдер бар, мысалы, Windows үшін Microsoft PowerPoint, Mathcad Professional математикалық пакетінің графикалық ресурстары және s3D Balder 1.0 нұсқасы.

Презентациялық бағдарламалық жасақтама анимациялық эффектілерді қолдана отырып, графикалық және мәтіндік нысандарды көрсетуге мүмкіндік береді. Бұл мүмкіндіктер компьютерді пайдаланып формальды логикалық әдістерді (қиялдық конструкцияларды) қолдана отырып, геометриялық есептерді шешу бойынша студенттердің жұмысын ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Біз бұл мәселелерді «Конструктивті геометрия» және «Кескіндер теориясы» курстарында қарастырамыз. Олардың шешімі әдетте (кеңістіктік қиял әлсіз болған жағдайда) тақтаға немесе дәптерге салынған суретпен бірге жүреді. Нәтижесінде пайда болған ойша көріністер, әдетте, айқындық талаптарына сай келмейді, әсіресе есеп шарттарын, аксиомаларды және т.б. қанағаттандыратын бірнеше жазықтықтар мен сызықтарды бейнелеуді қамтыған кезде. Орындалып жатқан конструкцияларды терең түсіну үшін есепті шешудің барлық кезеңдері компьютер экранында көрсетілген [2].

Мұны мысалмен көрсетейік. Геометрия сабағында есепті шешкен кезде алдымен бастапқы деректер пайда болады. «P нүктесі SABCD пирамидасының SC жиегінде, ал R және Q нүктелері сәйкесінше SAB және SAD беттерінде берілген. PQR жазықтығы арқылы пирамиданың бөлігін салайық». Шарттарды оқу осы шарттарға сәйкес келетін графикалық нысандарды біртіндеп көрсетумен қатар жүреді. Есеп шарттары ұсынылғаннан кейін, экранда белгілі бір конструкцияларды орындау талабы көрсетіледі. Әрі қарай, сіз студенттермен бірге есеп шарттарын талдау, оны шешу қадамдарын іздеу және талқылау, сондай-ақ ең қолайлыларын таңдау үшін жұмыс істей аласыз. Шешім жоспары жасалғаннан кейін, сіз экранда сәйкес қадамдарды ресімдеуді бастай аласыз.

Алдымен орындалатын конструкциялардың мәтіндік көрінісі көрсетіледі, содан кейін графикалық іске асыру көрсетіледі.

Mathcad Professional математикалық пакеті жазық және кеңістіктік қисықтар мен беттерді анықтау мәселелерін шешетін аналитикалық және дифференциалды геометрияларды қолдана отырып, кеңістіктік қиялдың тиімді жұмыс істеуінің негізі ретінде кеңістіктік көріністерді жинақтау бойынша жұмысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді. Теңдеулермен жұмыс істеген кезде оқушылар кейде алынған нәтижелердің геометриялық мәнін түсінбейді және сәйкес теңдеулерге енгізілген параметрлердің мәндерін өзгерткен кезде нысандардың қалай өзгеретінін түсінбейді. Жалпы сабақтарда компьютерді пайдалану оқушыларға әртүрлі жазықтық және кеңістіктік қисықтарды, декарттық, полярлық және параметрлік координаталармен анықталған беттерді зерттеуге мүмкіндік береді. Компьютерлік графика құралдары олардың кеңістіктік түсінігін кеңейтуге және кеңістіктік қиялдың дамуына ықпал етуге мүмкіндік береді [3].

Стереометриялық фигураларды кескін жазықтығына ауыстыру оқушылар үшін көбінесе қиындықтар туғызады. s3D Balder 1.0 нұсқасы бағдарламасы жазықтықтағы кеңістіктік (стереометриялық) фигураларды көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді. Ол оқушыларға үш кездейсоқ нүкте арқылы өтетін қиманы салуға және оны кез келген бұрыштан қарауға мүмкіндік береді, бұл көптеген құрылыс есептерін шешуді айтарлықтай жеңілдетеді.

Геометрияны оқыту процесі оқушылардың белгілі бір білім көлемін алу, қолданбалы есептерді шешу үшін математикалық әдістерді қолдану қабілетін дамыту, математикалық интуицияны дамыту және математика мәдениетін қалыптастыру мақсатымен анықталады. Берілген ақпаратпен қатар, оқушылардың білімін бақылау білім беру процесінің қажетті элементі болып табылады. Дәстүрлі бақылау мен бағалау түрлерінен компьютерлендірілген тестілеуге біртіндеп көшу заман рухына және Ресей білім беру жүйесін жаңғырту мен компьютерлендірудің жалпы тұжырымдамасына сәйкес келеді. Бұл әдістің тиімділігі көбінесе академиялық пәннің ерекшеліктеріне және оқу мақсаттарына; қолданылатын бағдарламалық жасақтаманың сапасына және оның нақты білім беру мақсаттарына сәйкестігіне; және білім беру ақпаратын ұсыну форматына (атап айтқанда, оны визуализациялау деңгейіне) байланысты. Жалпы алғанда, дәстүрлі бағалау түрлерімен салыстырғанда, компьютерлендірілген тестілеу (КТ) бірнеше артықшылықтарды ұсынады:

– тест нәтижелерін тез алу және мұғалімді тест нәтижелерін өңдеудің көп еңбекті қажет ететін жұмысынан босату;

– бағалаудағы объективтілік;

– жасырын тестілеу кезінде құпиялылық;

– компьютерлендірілген тестілеу дәстүрлі сауалнамаларға қарағанда қызықтырақ, бұл оқушыларда оң мотивация тудырады.

Сондықтан компьютерлік тестілеуді дайындау және ұйымдастыру үшін әртүрлі бағдарламалық құралдарды әзірлеу тәжірибесі өзекті болып көрінеді. Геометрия білімін компьютерлендірумен бірге компьютерлік оқыту технологиялары міндетті түрде білім беру процесіне енгізілуде. Ақпараттық технологияларды енгізу тек білім беру процесінің ұйымдастырушылық нысандарына ғана емес, сонымен қатар оқу материалының мазмұнына да әсер етеді. Осылайша, ақпараттық технологиялар геометрияға жаңа көзқараспен қарауға мүмкіндік беріп қана қоймай, сонымен қатар талдау мен жаңарту үшін қажетті ғылыми және әдістемелік құралдарды ұсынады, ал компьютерлендіру геометрия білімінің мазмұнын дамытудағы негізгі факторлардың бірі болып табылады [4].

Библиографиялық тізім:

1. Келдибекова, А. О. Технология личностно-ориентированного обучения / А. О. Келдибекова, Р. З. Абдулазиз // Вестник Ошского государственного университета. – 2016. – № 3–4. – С. 37–43.

2. Смагулов, Е. Ж. STEM в системе дополнительного образования республики Казахстан / Е. Ж. Смагулов, А. О. Келдибекова, З. М. Ожибаева // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2022. – № 14(22). – С. 31–33.

3. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования : учебное пособие для студентов педагогических вузов и системы повышения квалификации кадров / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров ; под редакцией Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2001. – 272 с.

4. Трайнев, В. А. Информационные коммуникационные педагогические технологии : учебное пособие / В. А. Трайнев, И. В. Трайнев. – 2-ое изд. – Москва : Дашков и К^{0}, 2006. – 280 с

УДК 378.147

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ФИЗИКИ И АСТРОНОМИИ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ У СТУДЕНТОВ НАВЫКОВ К САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ
THE USE OF INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS BETWEEN PHYSICS AND ASTRONOMY IN THE FORMATION OF STUDENTS' INDEPENDENCE SKILLS

Часовских Николай Сергеевич, кандидат педагогических наук, доцент, декан ФМФ ГАГУ
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
nikolayaltay@rambler.ru
Nikolai Sergeyevich Chasovskikh, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer,
Dean of FMF GAGU
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
nikolayaltay@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматриваются способы формирования самостоятельности у студентов при использовании межпредметных связей.

Abstract. The article discusses ways to form students' independence when using interdisciplinary connections.

Ключевые слова: развивающее обучение, межпредметные связи, самостоятельность

Keywords: the developing training, interobject communications, independence

В жизни современного общества происходят изменения, которые выдвигают на передний план идею раскрытия и обогащения внутреннего потенциала каждого человека, его развития и самообразования в течение всей жизни. Бурное изменение социально-экономических, культурных, информационных сфер общества повышает требования к качеству образования современного человека. Поэтому современное профессиональное образование ориентировано на формирование ключевых компетенций будущих специалистов, которые обеспечивают их конкурентоспособность на рынке труда и как следствие социальном обществе. Одними из таких компетенций являются самообразование и межпредметные связи. Использование межпредметных связей различных дисциплин служит как раз средством самообразования студентов не только в вузе, но и на протяжении всей жизни.

Учебные дисциплины изучаемые в вузе не могут быть изолированы друг от друга так как все отрасли современной науки тесно связаны между собой, поэтому и учебные дисциплины должны преподаваться в совокупности, что позволяет формировать у студентов целостное представление об их будущей профессиональной деятельности.

При реализации существующих образовательных стандартов в вузах на первый план выдвигается компетентностный подход, который, с одной стороны, актуализирует проблему использования межпредметных связей и создает возможности для междисциплинарного переноса знаний; с другой стороны, предполагает освоение студентами процесса самообразования. В связи с этим реализация стандартов нового поколения, которые мы ожидаем в ближайшее будущее, скорее всего будет направлено на создание интегрального образовательного пространства, которое обеспечит освоение теоретических понятий, необходимых для выполнения соответствующего вида профессиональной деятельности.

Особую роль в данном случае приобретает реализация межпредметной интеграции курсов общей физики и астрофизики при преподавании курса общей физики как дисциплины в вузе, содержание которой ставит задачу – сформировать современную интегральную естественнонаучную картину мира. Изучение такого курса общей физики с опорой на межпредметные связи с астрономией в вузе позволяет глубже изучить специальные предметы за счет того, что расширяется информационное поле для самообразования студентов в интегральном образовательном пространстве.

Исследование способов организации процесса образования студентов в вузе с учетом системного, компетентностного, интегративно - модульного подхода позволяет выявить условия для использования межпредметных связей физики и астрономии при чтении курса общей физики как средства для самостоятельного образования студента.

В настоящее время существует потребность в содержательно-методическом обеспечении процесса самообразования студентов с использованием межпредметных связей. Новые педагогические технологии обучения направлены на переосмысление и углубление дидактических принципов, так как они наполняются содержанием лишь в конкретных педагогических системах.

В работах современных педагогов работающих в рамках развивающего обучения успешно показано, что межпредметные связи являются основополагающим дидактическим принципом (А. И. Гурьев, И. Е. Карнаух) [1].

Определим межпредметные связи с точки зрения теории познания. В этом случае межпредметные связями являются отражением существующих межнаучных связей, расширяющих кругозор, обеспечивающих развитие диалектического мышления, формирующих у студентов целостное представление об их будущей профессиональной деятельности и направленных на самообразование студентов в течение всей жизнедеятельности [1, 2].

Под самообразованием будем понимать комплексное личностное образование будущего специалиста, механизмом которого является развитие диалектического мышления, которое позволяет перерабатывать информацию из разных дисциплин, обобщать ее, систематизировать и классифицировать для решения профессиональных задач и овладения общекультурными и общепрофессиональными компетенциями (организационная, коммуникативная, рефлексивная, специально-профессиональная, социально-профессиональная) [3].

Рассмотрим межпредметные связи как средство самообразования студентов. В данном случае межпредметные связи могут выступить как единое образовательное пространство вуза сформированное за счет междисциплинарного переноса знаний, при этом они формируют целостное представление у будущих специалистов об окружающем мире и способствуют самостоятельному осознанному развитию личности как в рамках образовательного пространства так и в течении последующей жизни. Главной целью самообразования при таком подходе становится не передача учащимся определенной системы знания, а приобщение их к методу научного мышления. В этом случае возрастает роль гносеологических и методологических знаний, которые должны рассматриваться в обучении не только как средства обучения, но и как элементы содержания образования.

В связи с этим для успешной реализации самостоятельности с использованием межпредметных связей в образовании педагогу необходимо знать основные дидактические функции, общие теоретические основы и статус принципа самостоятельности и межпредметных связей в современной дидактике, пути, способы и средства его реализации. [2, 4].

Таким образом, как студент так и преподаватель при реализации межпредметных связей как средства самообразования студента сталкивается с необходимостью проверить, оценить, откорректировать результаты своей работы в соответствии с ранее намеченными целями.

Эта проблема возникает не только в процессе самообразования студентов или самостоятельной работы в период обучения в вузе, но и в течение всей профессиональной деятельности. Поэтому умение осуществлять самоконтроль необходимо считать одной из основных компетенций профессиональной подготовки выпускника в вузе [3, 4, 5, 6].

Определим под самоконтролем проверку собственными силами самого себя, своих знаний, своей работы и их регулирование путем внесения соответствующих изменений.

Умение самостоятельной реализации межпредметных связей физики и астрономии студентами напрямую связано с проверкой своих знаний и результатов своей работы.

Приведем пример. Дадим студенту возможность самостоятельно реализовать межпредметные связи в курсе общей физики и астрономии в рамках темы: «Основные кинематические понятия. (материальная точка, траектория перемещение, путь). Относительность механического движения и покоя. Прямолинейное равномерное движение и равнопеременное движение» с использованием фрагмента курса астрономии «Движение естественных и искусственных небесных тел в поле тяготения». При этом для осуществления контроля студенту нужны целевые индикаторы, которые в данном случае будут состоять из используемых при изложении материала по физики понятий астрономии. В подготовленном студентом материале должны быть использованы следующие понятия: небесная механика, искусственные спутники, релятивисткие эффекты, материальная точка, астероиды, кометы, малые тела солнечной системы, синодический и звездный периоды, прецессия, затмение.

Количество используемых понятий астрономии при изложении курса физики будет свидетельствовать о качестве реализации МПС Физики и астрономии и свидетельствовать о достижении постановленной перед студентом цели. Осуществить проверку в данном случае он может самостоятельно.

Положительная часть использования такого вида самоконтроля состоит в том, что студент в ходе самопроверки определит понятия которые им не были включены в курс физики и следовательно внесет соответствующие коррективы при следующем построении межпредметных связей. Кроме того, при проверке студент сумеет выявить какие из использованных им материалы из курса астрономии не вошли для проверки уровня реализации межпредметных связей. Такой способ самоконтроля позволит студенту развивать творческую способность, умение видеть различные уровни межпредметных связей диалектического характера между физикой и астрономией [7].

Готовность студента к осуществлению самоконтроля в рассматриваемом примере предполагает понимание важности его осуществления, стремление к овладению широким спектром

приемов самоконтроля и постоянному их использованию при различных видах деятельности. Владение приемами самопроверки подразумевает сформированность их у студентов до уровня, позволяющего осуществлять всестороннюю проверку степени усвоения учебного материала и качества выполнения заданий.

В последующем на основе сформулированных совместно с преподавателем целевыми индикаторов, студенты учатся самостоятельно конкретизировать уровни их достижений и оценивать результаты своей деятельности на основании усвоенных общепринятых критериев оценки.



Рисунок 1 – Астрономическая встреча на горе Тугая в мае 2026 года

При реализации работы самообразовательной деятельности студентов вуза на основе межпредметных связей мы использовали следующие типы работ, как наиболее адекватные целям нашего исследования: творческие задания, работа в малых и больших группах на выездных мероприятиях (рис. 1), обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем во время наблюдения за небесными объектами, дебаты, разрешение проблем.

Таким образом, на основе методики построения целевых индикаторов содержания обучения, определены способы реализации функциональной модели для осуществления самоконтроля и выделены условия для ее эффективного использования. Способ осуществления самоконтроля средствами межпредметных связей послужит существенному повышению уровня самообразования студентов в вузе.

Библиографический список:

1. Гурьев, А. И. Межпредметные связи в системе современного образования : монография / А. И. Гурьев. – Барнаул : Алтайский университет, 2002. – 212 с.

2. Часовских, Н. С. Организация самостоятельной работы студентов на лабораторных занятиях по общей физике в условиях развивающего обучения : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Часовских Николай Сергеевич ; Горно-Алтайский государственный университет. – Горно-Алтайск, 2006.

3. Агарагимова, В. К. Формирование коммуникативной культуры студентов в системе профессионального образования / В. К. Агарагимова // Известия Южного федерального университета. Серия: Педагогические науки. – 2009. – № 3. – С. 101–106.

4. Часовских, Н. С. Необходимость введения в дидактику принципа самостоятельности / Н. С. Часовских // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 3(58). – С. 133–139.

5. Агарагимова, В. К. Социально-педагогическая проблема воспитания дагестанской молодежи / В. К. Агарагимова // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Серия: Психолого-педагогические науки. – 2015. – № 2(31). – С. 18–22.

6. Агарагимова, В. К. Психолого-педагогические проблемы развивающей подготовки специалистов в педагогическом вузе / В. К. Агарагимова, П. В. Валиева, Р. Ю. Ибрагимова // Мир науки, культуры, образования. – 2015. – № 5(54). – С. 6–7.

7. Часовских, Н. С. Использование межпредметных связей в формировании самостоятельности в комплексной системе развивающего обучения / Н. С. Часовских // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2023. – № 15(23). – С. 350–353.

8. Большая Советская энциклопедия / под редакцией А. М. Прохорова. – Москва : Советская энциклопедия, 1974. – 527 с.

9. Усова, А. В. Проблемы теории и практики обучения в современной школе: избранное / А. В. Усова. – Челябинск : ЧГПУ, 2000. – 221с.

УДК 37.015.3

ВЛИЯНИЕ ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОВЕНЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ТРЕВОЖНОСТИ И КОГНИТИВНУЮ НАГРУЗКУ У ПОДРОСТКОВ
THE IMPACT OF GAMIFICATION ON MATHEMATICAL ANXIETY AND COGNITIVE LOAD IN ADOLESCENTS

Чертолыс Людмила Александровна, преподаватель
Чертолыс Владислав Николаевич, аспирант
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
siraeval25@yandex.ru, helikaon@yandex.ru
Lyudmila Aleksandrovna Chertolys, Teacher
Vladislav Nikolaevich Chertolys, Graduate student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkin Str., 1
siraeval25@yandex.ru, helikaon@yandex.ru

Аннотация. В статье анализируется распространённый миф о том, что «превращение» математики в игру автоматически снижает страх перед предметом у школьников. На примере учащихся 13–14 лет показано, что классические игровые элементы по типу таймеров обратного отсчета, таблиц лидеров и накопительных бонусов, могут оказывать противоположный желаемому эффект. Для учащихся с изначально высоким уровнем математической тревожности согревательная среда становится дополнительным источником стресса, усиливая когнитивную перегрузку.

Abstract. This article examines the common myth that «game-izing» mathematics automatically reduces students' anxiety about the subject. Using a sample of 13–14-year-old students, it is shown that classic game elements such as countdown timers, leaderboards, and cumulative bonuses can have the opposite effect. For students with pre-existing levels of math anxiety, a warm-up environment becomes an additional source of stress, increasing cognitive overload.

Ключевые слова: образование, обучение, математика, геймификация, математическая тревожность

Keywords: education, learning, mathematics, gamification, math anxiety

За последние годы в школьной системе образования в России прослеживается рост математической тревожности в 7–9 классах на фоне перехода от арифметики к алгебре, геометрии, вероятности, и статистике. Школы, учителя и репетиторы массово внедряют элементы игры в образовательный процесс и подготовку к государственной итоговой аттестации (ГИА). Возникает вопрос эффективности данного подхода и необходимости выявить дифференцированное влияние разных типов игровых элементов на тревожную и когнитивную нагрузку.

На данный момент основными членами образовательных отношений в качестве учеников является поколение Z, так называемые «зумеры», и поколение «Альфа», а в роли учителя выступают поколения Y и X. Все приведенные в таблице 1 классификации поколений проанализированы с точки зрения их роли в образовательном процессе на данный момент, их отношению к математике и геймификации. Данные взяты в ходе проведенного опроса учащихся, учителей и родителей МБОУ «СОШ № 8 г. Горно-Алтайска».

Таблица 1

ПОКОЛЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ: ОТНОШЕНИЕ К ГЕЙМИФИКАЦИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ И НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Поколение	Роль в образовании	Отношение к математике	Отношение к геймификации
Бумеры (Baby Boomers), 62–80 лет	•преподаватели с большим стажем; •руководители образовательных учреждений; •авторы учебных программ и методических пособий.	•традиционный подход: упор на теорию, алгоритмы, чёткие правила; •акцент на точность и правильность решения; •предпочтение классическим методам обучения (лекции, конспекты, задачи из учебников).	•настороженное или скептическое; •считают игры отвлекающим фактором; •предпочитают проверенные временем методы; •могут использовать элементы геймификации, но в ограниченном виде (викторины, конкурсы)
Поколение X (1965–1980), 46–61 год	•опытные преподаватели; •методисты; •администраторы образовательных учреждений; •родители школьников.	•баланс между теорией и практикой; •ценят структурированность и последовательность; •признают важность понимания концепций, а не только заучивания.	•прагматичное: готовы использовать, если видят явную пользу; •рассматривают геймификацию как инструмент для повышения мотивации; •предпочитают сочетать игровые элементы с традиционными методами; •критично оценивают эффективность игровых подходов.
Миллениалы (Поколение Y), 30-45 лет	•молодые преподаватели; •разработчики онлайн-курсов и образовательных приложений; •наставники и кураторы; •активные родители, вовлечённые в обучение детей.	•ориентация на практическое применение знаний; •интерес к междисциплинарным задачам; •готовность экспериментировать с методами обучения.	•позитивное и открытое; •видят в геймификации способ сделать обучение более интерактивным; •активно используют цифровые инструменты и игровые механики (баллы, уровни, достижения); •стремятся интегрировать геймификацию в онлайн-курсы и уроки.
Зумеры (Поколение Z), 14-29 лет	•молодые преподаватели; •студенты вузов и колледжей; •старшеклассники; •участники онлайн-курсов; •соавторы образовательного процесса.	•ожидают наглядности и интерактивности; •ценят связь математики с реальной жизнью и технологиями; •предпочитают короткие форматы и визуальные материалы.	•естественное и положительное; •воспринимают геймификацию как органичную часть обучения; •мотивированы соревновательными элементами (рейтинги, награды); •хорошо реагируют на симуляции и квесты по математике.
Поколение Альфа, до 13 лет	•ученики начальной и средней школы; •дошкольники, осваивающие основы счёта и логики; •пользователи образовательных приложений и игр.	•обучение через игру — естественный процесс; •высокая вовлечённость в интерактивные задания; •быстрое освоение цифровых инструментов.	•интуитивное принятие игровых форматов; •воспринимают обучение математике как приключение или игру; •легко адаптируются к образовательным играм с элементами дополненной реальности (AR) и виртуальной реальности (VR); •требуют постоянной смены активностей и ярких визуальных стимулов.

Анализ участия разных поколений в образовательном процессе и их отношение к геймификации на уроках математики демонстрирует четкую зависимость от возраста, жизненного опыта и цифровой социализации.

Согласно данным некоторых исследований [1, 2, 3], чем выше уровень математической тревожности, тем хуже выполнение не только сложных, но и простых математических заданий, так как сам процесс решения связан с чувством напряжения и беспокойства. Таким образом, возникающее чувство тревоги влияет на снижение продуктивности, и ситуация решения математической задачи становится для учащегося априори связанной с переживанием напряжения и неудачи [4].

В настоящее время в образовательном сообществе начал употребляться термин «геймификация» (от англ. game – игра, gamification – игрофикация), обозначающий внедрение игровых механик в неигровых процессах, в том числе в образовании – внедрение обучающих компьютерных игр в учебный процесс. Сам по себе термин не является новым. Однако в своем новом значении, связанном именно с программным обеспечением, он получил распространение в 2010 году [5].

Взаимосвязь между математической тревожностью и самооценкой способностей в математике была подтверждена в нескольких исследованиях. В исследованиях Молли М. Джеймсон автор пришла к

выводу, что у взрослых учащихся значительно более низкий уровень математической самоэффективности, но не отличается уровень тревожности или понимания концепций, чем у студентов традиционных типов обучения. Анализ заданий показал, что, в частности, математическая самоэффективность более взрослых учащихся ниже, чем у студентов традиционных форм обучения, в тех областях математики, которые воспринимаются как более академические, таких как геометрия и тригонометрия, но не в тех областях, которые воспринимаются как более утилитарные, таких как дроби и десятичные числа. Этот анализ может также объяснить, почему не было различий в тревожности и понимании концепций. Если бы участники думали о более утилитарных математических задачах, их тревожность не возросла бы, поскольку они обладают большей эффективностью в этих областях [1].

Был проведен педагогический эксперимент на учащихся 7 класса (12–14 лет). Суть эксперимента: сравнить успешность усвоения темы «Формула Пика» для учащихся 7 класса с учетом возрастных различий внутри возрастной группы. Класс был поделен на две группы по возрасту, первая группа от 12 до 13 с половиной – 10 человек, вторая от 13 с половиной до 14 лет – 13 человек.

Была выявлена гипотеза Н: выбор игровых методик и формат подачи материала влияет на понимание темы и на общий уровень тревожности перед решением задач по геометрии в пределах одной возрастной группы.

Входное тестирование не проводилось, так как данная тема полностью неизвестна учащимся и отсутствует в школьном курсе, однако данная формула (рис. 1) помогает при нахождении площади многоугольника на квадратной решетке, такие задания встречаются в основном государственном экзамене (ОГЭ), задании №18 и в всероссийской проверочной работе (ВПР), 8 класса.

Ход педагогического эксперимента представлен в таблице 2.

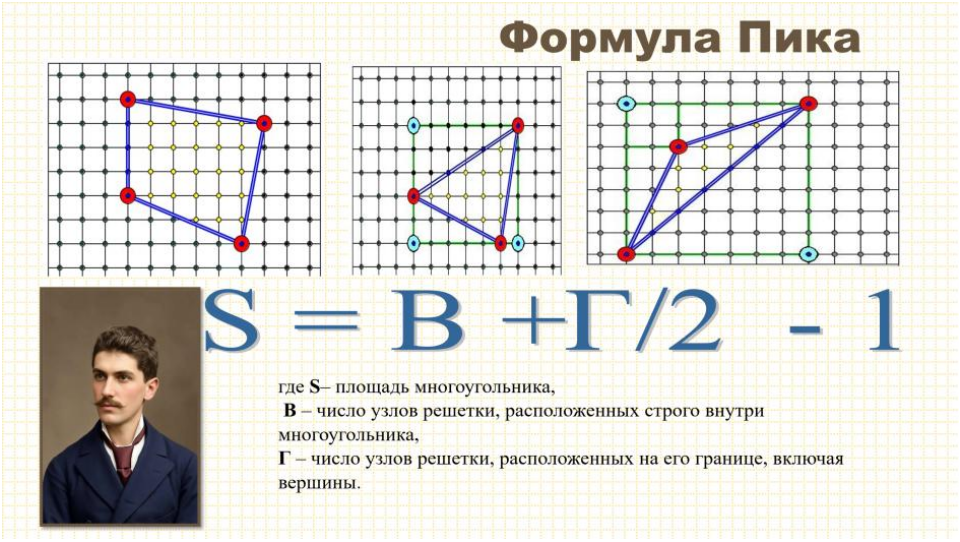


Рисунок 1 – Формула Пика

Таблица 2

УСПЕШНОСТЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ «ФОРМУЛА ПИКА» ДЛЯ УЧАЩИХСЯ 7 КЛАССА

№ группы	Игровые методики и формат подачи материала	Вывод
1	Для занятия была выбрана интерактивная российская платформа Joyteka, где есть возможность создания интерактивных квестов, в которых с использованием интерактивной доски может учувствовать вся группа. К учащимся не притемнялись негативные санкции, не было листа лидеров и время на изучение темы у них было неограниченно.	Учащиеся написали выходное тестирование по данной теме. Успешно справились 7 учеников из 10 (70 %), 2 человека допустили ошибки и 1 выбрал не выполнять задание.
2	Для занятия была выбрана интерактивная российская платформа Joyteka, где есть возможность создания викторин, в которых с использованием интерактивной доски может учувствовать вся группа, разделенная на команды. Был лист лидеров, велся подсчет баллов и время на выполнение каждого задания было ограничено. В результате победившая по баллам команда получила поощрение.	Учащиеся написали выходное тестирование по данной теме. Успешно справились 6 учеников из 13 (47 %).

Через месяц было проведено еще одно тестирование, которое показало, что знания первой группы оказались лучше и сохранились на продолжительное время и учащиеся, которые не справились с выходным тестированием успешно выполнили работу, вторая же группа не справилась с повторной проверкой знаний.

Учащиеся первой группы не просто учувствовали в «игре» они помогали друг другу при прохождении квеста, объясняя самостоятельно материал, от чего он запомнился лучше. Учащиеся второй группы же сообщили, что деление на группы создало социальную тревожность, а проигравшая команда испытала негативные эмоции и больше не возвращалась к данной теме.

Таким образом, на примере учащихся 12–14 лет показано, что классические игровые элементы по типу таймеров обратного отсчета, таблиц лидеров и накопительных бонусов, могут оказывать негативный эффект. Для учащихся с изначально высоким уровнем математической тревожности соревновательная среда становится дополнительным источником стресса, усиливая когнитивную перегрузку, из- за чего материал не усваивается в нужной мере и создает трудности при дальнейшем изучении математики.

Библиографический список:

1. Jameson, M. M. Contextual factors related to math anxiety in second-grade children / M. M. Jameson // Journal of Experimental. – 2014. – Vol. 82. – P. 518–536.

2. Jameson, M. M. Fusco Math Anxiety, Math Self-Concept, and Math Self-Efficacy in Adult Learners Compared to Traditional Undergraduate Students / M. M. Jameson, R. Brooke // Adult Education Quarterly published online. – 2014. – 23 July.

3. Lee, J. Universals and specifics of math self-concept, math self-efficacy, and math anxiety across 41 PISA 2003 participating countries / J. Lee // Learning and Individual Differences. – 2009.

4. Гнедых, Д. С. Влияние геймификации на уровень математической тревожности у младших школьников / Д. С. Гнедых, А. О. Голубева. // Петербургский психологический журнал. – 2022. – № 39. – С. 25–44.

5. Геймификация в электронном обучении / О. М. Карпенко, А. В. Лукьянова, А. В. Абрамова, В. А. Басов // Новые технологии – современному образованию. – 2015. – № 4. – С. 28–43.

6. Геймификация в электронном обучении / А. В. Абрамова, В. А. Басов, О. М. Карпенко [и др.] // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2015. – № 4. – С. 28–43.

УДК 37.013

ТЕОРИЯ КОЛЛЕКТИВНЫХ ТВОРЧЕСКИХ ДЕЛ И. П. ИВАНОВА В СОВРЕМЕННЫХ ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИКАХ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВРЕМЕННОГО ДЕТСКОГО КОЛЛЕКТИВА

I. P. IVANOV'S THEORY OF COLLECTIVE CREATIVE ACTIVITIES IN MODERN EDUCATIONAL PRACTICES OF ORGANIZING THE ACTIVITIES OF A TEMPORARY CHILDREN'S COLLECTIVE

Щигарцова Наталья Юрьевна, аспирант
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://tspu.ru/
634061, Россия, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
tatatereshkova@mail.ru
Natalya Yuryevna Shchigartsova, Postgraduate student
Tomsk State Pedagogical University
634061, Russia, Tomsk, Kievskaya Str., 60
tatatereshkova@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена преемственность теории коллективных творческих дел (КТД) И.П. Иванова в современных воспитательных практиках организации деятельности временного детского коллектива. На основе анализа теоретического наследия педагога и эмпирического материала 21-дневной смены «Гражданин России: прошлое, настоящее, будущее» (санаторий «Вита», г. Анапа, 2025 г.) показано, что ключевые элементы методики КТД (стадии, «совет дела», чередование поручений, коллективный анализ) успешно воспроизводятся в практике детского отдыха, обретая новую форму, язык и сохраняя при этом действенность, что делает их в обновлённом виде привлекательными для детей. Обоснована актуальность исследования для специалистов в сфере детского отдыха и разработчиков воспитательных программ.

Abstract. The article examines the continuity of I.P. Ivanov's theory of collective creative deeds (CCD) in modern educational practices of organizing the activities of a temporary children's collective. Based on an analysis of the teacher's theoretical legacy and empirical data from the 21-day shift "Citizen of Russia: Past, Present, Future" (Vita Sanatorium, Anapa, 2025), it is shown that the key elements of the CCD methodology (stages, council of deeds, alternation of assignments, collective analysis) are successfully reproduced in children's recreation practices, acquiring a new form and language while maintaining their

effectiveness, which makes them attractive to children in their updated form. The relevance of the study for specialists in the field of children's recreation and developers of educational programs is substantiated.

Ключевые слова: теория КТД И. П. Иванова, педагогика общей заботы, коммунарская методика, временный детский коллектив, тематическая смена, патриотическое воспитание, гражданская идентичность, преемственность

Key words: theory of CCD by I. P. Ivanov, pedagogy of common care, communar pedagogy, temporary children's collective, thematic shift, patriotic education, civic identity, continuity

Методика коллективных творческих дел (КТД) разработана известным педагогом Игорем Петровичем Ивановым в 1960-е годы и апробирована в Коммуне юных фрунзенцев, Коммуне имени А. С. Макаренко, в лагере «Орлёнок» [1]. Его идеи остаются по сей день теоретической основой организации деятельности временных детских коллективов, однако вопрос о сохранении и развитии этого наследия требует специального рассмотрения.

Актуальность исследования обусловлена современной государственной политикой в сфере воспитания. Указ Президента РФ № 809 от 9 ноября 2022 года, закрепивший систему традиционных российских духовно-нравственных ценностей, определил стратегические ориентиры для системы воспитания подрастающего поколения [2]. В 2025 году была утверждена Федеральная программа воспитательной работы для организаций отдыха детей и их оздоровления (Приказ Минпросвещения России № 209 от 17.03.2025 г.), которая установила единые требования к организации воспитательной деятельности в детских лагерях и санаториях [3]. Временные детские коллективы обладают уникальным потенциалом для решения этих задач, однако вопросы проектирования деятельности и развития личности в таких объединениях остаются открытыми для научного поиска.

Цель работы – показать на примере 21-дневной тематической смены «Гражданин России: прошлое, настоящее, будущее», разработанной специально для санатория «Вита» (г. Анапа, 2025 г.), как идеи И.П. Иванова реализуются в современных воспитательных практиках организации деятельности временного детского коллектива. Цель программы смены – формирование у детей и подростков целостного понимания российской идентичности через культуру, историю и активную гражданскую позицию. Эмпирической базой исследования выступила данная смена, в которой приняли участие 250 детей в возрасте от 10 до 16 лет. Теоретическое наследие И.П. Иванова включает три ключевых элемента: шесть стадий организации КТД (предварительная работа, коллективное планирование, коллективная подготовка, проведение, коллективный анализ, ближайшее последствие) [4]; «совет дела» – временный орган управления КТД, в который входят представители всех микрогрупп; после завершения дела он распадается, что обеспечивает смену ролей и не допускает закрепления иерархии [5]; принцип чередования творческих поручений (ЧТП), согласно которому каждый член коллектива пробует себя в разных ролях – организатора, исполнителя, аналитика [1].

Анализ структуры и содержания смены показывает, что стадии КТД находят прямое отражение в её организации: предварительная работа соответствует организационному периоду; коллективное планирование – «Регистрации губерний» и «Выборам в Государственную думу»; коллективная подготовка – работе центров активности; проведение – ключевым событиям («Битва хоров», «Город будущего», «Зарница»); коллективный анализ – «огонькам»; ближайшее последствие – сохранению традиций, переходящих из смены в смену. Принцип «совета дела» трансформируется в отрядное самоуправление через систему выборных органов (губернаторы, детская Государственная дума). ЧТП реализуется через смену социальных ролей – от конкурсов до дебатов. Рефлексивные практики (ежевечерние отрядные сборы, итоговый концерт, индивидуальная рефлексия) завершают эту линию преемственности. Формы работы, применяемые в онлайн-среде (марафоны «Шагаем вместе», «Полезные экопривычки», мастер-классы по созданию видеоконтента), повышают вовлечённость и мотивацию детей, что, согласно современным исследованиям, способствует сокращению цифрового разрыва между педагогическим составом и воспитанниками [6].

В контексте современных исследований, как отмечает член-корреспондент РАО М. В. Богуславский, развитие отечественной педагогики в XXI веке характеризуется циклическим возвращением к проверенным воспитательным моделям, их переосмыслением и интеграцией с инновационными подходами [7]. Проведённый анализ полностью подтверждает этот тезис.

Развитие исследуемой проблематики представлено в работах других авторов. В частности, диссертационное исследование Н. А. Косых (2024) также подтверждает значимость поиска педагогических условий развития личности в рамках временных детских объединений [8]. Таким образом, обращение к теоретическому наследию И. П. Иванова сохраняет высокую научную и практическую ценность для проектирования современных воспитательных программ.

Библиографический список:

1. Иванов, И. П. Энциклопедия коллективных творческих дел / И. П. Иванов. – Москва : Педагогика, 1989. – 208 с.

2. Российская Федерация. Президент (2022-... ; В. В. Путин). Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей : Указ № 809 от 09.11.2022 // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202211090021 (дата обращения: 09.04.2026).

3. Об утверждении федеральной программы воспитательной работы для организаций отдыха детей и их оздоровления и календарного плана воспитательной работы : Приказ Минпросвещения России от 17.03.2025 № 209 // Официальный интернет-портал правовой информации. URL: http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202503310005 (дата обращения: 02.05.2026).

4. Иванов И. П. Воспитывать коллективистов / И. П. Иванов. – Москва : Педагогика, 1982. – 80 с. – Текст : непосредственный.

5. Иванов, И. П. Методика коммунарского воспитания / И. П. Иванов. – Москва : Просвещение, 1990. – 144 с.

6. Косых, Н. А. Педагогические условия проектирования индивидуальных образовательных траекторий подростков во временном детском коллективе : специальность 5.8.1 «Общая пдагогика, история педагогики и образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Косых Наталья Анатольевна ; ФГБНУ «Институт стратегии развития образования Российской академии образования». – Москва, 2024. – 160 с.

7. Богуславский, М. В. Обоснование процесса духовно-нравственного воспитания школьников на основе традиционных ценностей в отечественной педагогике второй половины XVIII – первой четверти XXI века / М. В. Богуславский, К. Ю. Милованов, А. В. Овчинников // Проблемы современного образования. – 2024. – № 4. – С. 78–91. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/obosnovanie-protsessa-duhovno-nravstvennogo-vospitaniya-shkolnikov-na-osnove-traditsionnyh-tsennostey-v-otechestvennoy-pedagogike (дата обращения: 02.05.2026).

8. Лапина, А. С. Формирование среды академического оптимизма и организация совместной деятельности ее субъектов как инструменты преодоления цифрового разрыва в межпоколенческих отношениях / А. С. Лапина, И. С. Верник // Вестник Омского государственного педагогического университета. – 2024. – № 4. – С. 187–192.

РАЗДЕЛ 6

ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ
APPLIED ASPECTS OF PHYSICS AND MATHEMATICS EDUCATION

УДК 03.04.02

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ИЗМЕРЕНИИ ЕМКОСТИ ВОЗДУШНОГО КОНДЕНСАТОРА В ДИСТАНЦИОННОМ ВАРИАНТЕ
TECHNICAL PROBLEMS OF REMOTE AIR CAPACITOR CAPACITANCE MEASUREMENT

Горчаков Леонид Всеволодович, доктор физико-математических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
https://www.tsu.ru
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, д. 36
gorchakov@phys.tsu.ru
Leonid Vsevolodovich Gorchakov, Doctor of Sciences (Physics, Mathematics), Professor
National Research Tomsk State University
634036, Russia, Tomsk, Lenina Ave., 36
gorchakov@phys.tsu.ru

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы, возникающие при организации дистанционного доступа к лабораторному практикуму по общей физике и способы их решения на примере лабораторной работы по измерению емкости воздушного конденсатора.

Abstract. The article examines the problems that arise when organizing remote access to a laboratory practicum in general physics, as well as ways to solve them, using the example of a laboratory work on measuring the capacitance of an air capacitor.

Ключевые слова: дистанционный эксперимент, лабораторный практикум, физика, проблемы
Keywords: online experiment, laboratory workshop, physics, problems

Актуальность дистанционного варианта лабораторного практикума рассматривалась нами в ряде предыдущих работ [1]. Перевод локальных лабораторных работ в дистанционный вариант требует организации сетевого интерфейса и создания порталов. В качестве основы для решения данной задачи предложено использовать клиент-серверную технологию. В этом случае необходимо применять микроконтроллеры, которые позволяют это сделать.

Современные микроконтроллеры с wifi показались нам подходящими для выполнения этой задачи. Однако попытка измерить емкость с использованием микроконтроллера esp8266 не удалась по двум причинам: во-первых, из-за наличия только одного аналогового входа A0 и во-вторых, из-за конкуренции процессов измерения емкости с обеспечением запросов по сети. Попытки добавить еще один вход и программно разделить процессы измерения и сетевого взаимодействия не увенчались успехом. Поэтому было решено использовать два микроконтроллера -Ардуино уно- для измерения емкости и esp8266- для организации вебсервера. При этом возникают две другие проблемы – согласование уровней напряжения разных плат и организация интерфейса между ними. Кроме этого нужно еще организовать питание для esp8266, т.е. добавляются еще две микросхемы, отнимающие так необходимые для нас пины.

Выходом явилось использование совмещенной платы UNO+esp, у которой нет этих проблем. Но зато усложняется программирование, так как нужно заливать две программы в одну плату, что достигается выбором переключателей. Хорошей документации по работе с этой платой нет, приходится искать в интернете разные статьи, которые часто противоречат друг другу. Более-менее подходящее руководство дано в статье [2]. В ней указано, что для того, чтобы залить программу в esp8266, нужно перед подсоединением шнура включить 5-6-7 переключатели, затем после загрузки включить 5-6.Если этот шаг пропустить, то программа сотрется после того, как вы отключите шнур. Перед каждой загрузкой необходимо давить на красную кнопку, которая сбрасывает устройство и позволяет вам загрузить новый скетч. Также нашли, что если отключите питание от платы и выключите 7-й переключатель, это выводит esp из режима программирования. Затем подключите шнур к плате и программа заработает. Возникает вопрос, когда отключать- до отключения платы или после. Второй проблемой, возникшей уже после решения первой, было то, что не запускался сервер на esp8266. Поиск в интернете дал ответ, что такая ситуация случается из-за кода в программе такого вида

```
Serial.begin(115200);
  WiFi.begin(ssid, password);
while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
```

```
  delay(500);
 }
```

В этом месте программа зависает, так как условие почему-то никогда не выполняется. Оказалось, что это связано со старой библиотекой, которая уже не поддерживается. Поэтому либо нужно делать откат библиотек, либо изменить текст программы на следующий

```
WiFi.softAP(ssid, password);
 IPAddress myIP = WiFi.softAPIP();
  server.begin();
```

Применение этих приемов позволило организовать дистанционный вариант измерения емкости воздушного конденсатора.

Библиографический список:

1. Горчаков, Л. В. Аппаратное и программное обеспечение в автоматизации лабораторного практикума / Л. В. Горчаков // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 401– 406. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=82663925 (дата обращения: 14.12.2025).

2. Кретов, А. Запуск Uno R3+WiFi Atmega328p+ Esp8266 / А. Кретов // Дзен : [сайт]. – URL: https://dzen.ru/a/X3WwNyi7RBr97k9q?ysclid=mi8j916wc030989885/ (дата обращения: 14.12.2025).

УДК 372.851

SCIENTIFIC FOUNDATIONS OF TEACHING MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING WITHIN THE ACTIVITY-BASED APPROACH
НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В РАМКАХ АКТИВНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА

Alpys Abdeshovich Papyshev, Doctor of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Abai Kazakh National Pedagogical University
050010, Republic of Kazakhstan, Almaty, Tole bi Str., 86
a.papyshev57@mail.ru
Bayan Serikbaevna Khanzharova, Candidate of Sciences (Psychology), Senior Lecturer
Kazakh National Women's Pedagogical University
050000, Republic of Kazakhstan, Almaty, Gogol Str., 114, building 1
hanzharovabayan@gmail.com
Yakha Danilsultanovna Bataeva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Chechen State Pedagogical University
364068, Russia, Chechen Republic, Grozny, Kh. Isaev Ave., 62
iaha72@mail.ru
Папышев Алпыс Абдешович, доктор педагогических наук, доцент
НАО «Казахский национальный педагогический университет им. Абая»
https://www.kaznpu.kz/ru/
050010, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Толе би, д. 86
darap57@mail.ru
Ханжарова Баян Серикбаевна, кандидат педагогических наук, доцент
НАО «Казахский национальный женский педагогический университет»
https://qyzpu.edu.kz/ru#gsc.tab=0
050000, Республика Казахстан, г. Алматы, ул. Гоголя, д. 114, корпус 1
hanzharovabayan@gmail.com
Батаева Яха Данилсултановна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»
https://chspu.ru/
364068, Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, пр. Х. Исаева, д. 62
iaha72@mail.ru

***Abstract*.** This article examines the concept of teaching mathematical problems using an activity-based approach and provides relevant examples.

***Аннотация*.** В данной статье рассматривается концепция обучения решению математических задач в комплексе деятельностного подхода, приведены соответствующие примеры.

***Keywords*:** concept, problem, mathematical problem, solution, activity-based approach

***Ключевые слова*:** концепция, задача, математическая задача, решение, деятельностный подход

Modern educational standards of the Republic of Kazakhstan are focused on achieving new learning outcomes. A priority direction is strengthening the developmental function of education and forming students' ability to learn. Today, schools must develop not only subject-specific knowledge but also meta-subject competencies that ensure students' ability for independent cognitive activity, interaction, and self-

development. The implementation of these tasks requires introducing the activity-based approach into the educational process. The activity-based approach involves organizing the learning process so that the leading role is played by the active and максимально independent activity of the student. Learning is considered as a system of actions aimed at achieving a consciously set goal. The implementation of this approach contributes to:

– the development of cognitive activity;
– the formation of stable learning motivation;
– the development of communicative and informational competencies;
– the formation of cooperation skills.

Interactive teaching methods (pair and group work, discussion, peer teaching) acquire special significance, as they allow each student to be included in the active process of cognition. Final certification in the form of the Unified State Exam (EGE) and the Unified National Testing (UNT) is oriented toward an activity-based format of knowledge assessment, where solving problems of various levels of complexity occupies a central place. This increases the relevance of scientific research aimed at developing effective technologies for teaching mathematical problem solving.

The effectiveness of teaching mathematics largely depends on students' ability to solve problems. Problem solving is not only a way to assess knowledge but also the most important means of developing thinking.

Within the framework of the activity-based approach, a model of interaction has been developed:

Teacher ↔ Student ↔ Problem ↔ System of Problems ↔ Teacher

For its implementation:

– the concepts of "problem" and "system of problems" have been clarified;
– principles for constructing an integral system of problems have been developed;
– methods for generalizing solution techniques have been defined;
– the internal structure of mathematical problems has been identified;
– requirements for the content and sequence of problems in the system have been formulated.

Educational activity has a hierarchical structure:

activity → action → operation

Activity is determined by a motive; action by a conscious goal; operation by the conditions for performing the action. In the process of solving problems, there is constant coordination of goal, means, and result.

Within the framework of structural-functional analysis, the following principles are distinguished:

– integrity;
– hierarchy;
– management;
– correspondence between external and internal structure;
– expediency;
– self-organization.

The success of solving problems is determined by the ability to extract information from the condition and the requirement.

Three types of information can be distinguished:

1) directly given in the condition;
2) derived from the condition;
3) obtained in the course of transformations.

The development of analytical skills includes fostering the ability to:

– recognize objects and their properties;
– derive consequences from given conditions;
– reinterpret objects through other concepts;
– interpret symbolic notation;
– translate the content of a problem into the language of a specific theory (algebraic, vector, coordinate, etc.);
– transform the requirement of a problem into an equivalent one;
– see alternative solution methods.

The deliberate inclusion in the educational system of problems aimed at developing these skills is a necessary condition for forming students' independence.

The implementation of the activity-based approach предполагает systematic mastery of various solution methods:

1. Method of geometric transformations;
2. Vector method;
3. Coordinate method;
4. Work with word algebra problems;
5. Solving equations, inequalities, and their systems;
6. Integration of algebraic and geometric methods.

The use of vector and coordinate methods requires mastering a special “translation language” between geometric and analytic representations. Solving a problem includes three stages:

1) translating the condition into analytic language;

2) performing transformations;

3) n important direction is the systematization of problems according to their degree of complexity. In the research of V. I. Krupich, a criterion for the complexity of a school mathematical problem was proposed:

$S = m + n + p$,

where:

m – the number of structural elements;

n – the number of connections between them;

p – the number of types of connections.

Complexity is determined by the internal structure of the problem and allows building a system of problems based on the principle of increasing problematicity.

Systematization involves:

– identifying the logical structure of the solution;

– distinguishing identical and equivalent transformations;

– establishing explicit and implicit connections;

– determining the internal structure of the problem;

– calculating its complexity.

It is necessary to consider the relative nature of complexity: its assessment is possible only within a specific system of problems.

The formation of skills in solving mathematical problems must be purposeful and systematic. It is not enough to increase the number of solved problems – it is necessary to deliberately develop methods for analyzing conditions and requirements, constructing a solution plan, monitoring, and evaluating results.

Collective search for solution methods is effective at the initial stages of learning; however, the ultimate goal is the development of students’ independent thinking activity.

The activity-based approach to teaching mathematical problem solving makes it possible to consider this process as a complex, structured system. The developed theoretical provisions are aimed at improving teaching methodology and complement research in the field of problem theory and developmental education. The implementation of this approach contributes to the formation of stable methods of mathematical activity in students and to improving the quality of mathematical education.

Bibliographic list:

1. Папышев, А. А. Теоретико-методологические основы обучения учащихся решению математических задач в контексте деятельностного подхода : монография / А. А. Папышев ; Министерство образования и науки Республики Казахстан, Казахский национальный педагогический университет им. Абая. – Алматы, 2007.

УДК 378.02

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЕКТОРОВ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ СЕДЬМОГО КЛАССА
INTERDISCIPLINARY CONNECTIONS IN THE STUDY OF VECTORS IN THE SEVENTH-GRADE GEOMETRY COURSE

Иванкова Виктория Сергеевна, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
vika.iv09@mail.ru, tealbina@yandex.ru
Victoria Sergeevna Ivankova, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
vika.iv09@mail.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос реализации межпредметных связей при изучении темы «Векторы» в курсе геометрии 7 класса. Теоретически обоснована необходимость включения межпредметного подхода для активизации формально-операционального мышления учащихся. На примере интеграции с курсами физики, информатики представлены направления применения векторов и приведены образцы учебных задач, демонстрирующих их практическую значимость.

Abstract. The article examines the implementation of interdisciplinary connections in teaching the topic «Vectors» in the 7th-grade geometry course. The necessity of integrating interdisciplinary approaches

to stimulate students' formal-operational thinking is theoretically justified. Through examples of integration with physics? Geography and computer science courses, the areas of vector application are presented, along with sample educational tasks that demonstrate their practical significance.

Ключевые слова: векторы, геометрия, межпредметные связи, формально-операциональное мышление, учебные задачи

Keywords: vectors, geometry, interdisciplinary connections, formal-operational thinking, educational tasks

Цель данной работы – теоретически обосновать необходимость реализации межпредметных связей при изучении темы «Векторы» в курсе геометрии 7 класса, а также показать их потенциал в активизации формально-операционального мышления учащихся.

Существующая методика преподавания векторов в школе не учитывает необходимые дидактические условия для активизации формально-операционального мышления учащихся [1]. На данной стадии, согласно концепции швейцарского учёного Ж. Пиаже «Генетическая эпистемология», у ребёнка происходит развитие абстрактного и гипотетико-дедуктивного мышления [2].

Ключевым недостатком является изолированное, внутрипредметное изучение векторов, что блокирует саму возможность реализации их главного дидактического потенциала, в котором межпредметный язык выступает в роли универсального. Именно межпредметные связи предоставляют тот самый контекст, в котором абстрактное понятие вектора становится инструментом для построения гипотез и решения практических задач.

Необходимость реализации межпредметных связей при изучении темы обусловлена современными требованиями к результатам обучения. Они нашли своё отражение в федеральных государственных образовательных стандартах [3]. Следовательно, образовательный процесс должен быть направлен не только на формирование предметных знаний, но и на развитие метапредметных умений, среди которых можно выделить умение применять знания в новых ситуациях.

Вектор является универсальным математическим инструментом, который позволяет описывать направленные процессы, как в математике, так и в других предметных областях. Данное понятие при изолированном рассмотрении в рамках курса геометрии зачастую усваивается формально, без осмысления его практической значимости. Реализация межпредметных связей позволяет включить изучение векторов в контекст естественнонаучных, прикладных и технических дисциплин, тем самым усиливая их дидактическую ценность и обеспечивая условия для активизации формально-операционального мышления учащихся.

Межпредметная интеграция расширяет область применения изучаемого материала и позволяет применять полученные знания в других учебных дисциплинах и различных жизненных ситуациях.

Рассмотрим основные направления реализации межпредметных связей при изучении темы «Векторы» в курсе геометрии 7 класса на примере таких учебных дисциплин, как физика и информатика [4; 5].

В физике векторы используются для описания силы ($\vec{F}$), перемещения ($\vec{S}$), скорости ($\vec{V}$), что позволяет обучающимся увидеть практическое применение математических знаний. В информатике же изучение векторов связано с координатными системами и программированием движения объектов, что развивает навыки пространственного и логического мышления.

В таблице 1 представлены основные направления межпредметной интеграции при изучении векторов:

Таблица 1

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ ВЕКТОРА И ДРУГИХ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

Учебный предмет	Межпредметная связь
Физика	– сила ($\vec{F}$); – скорость ($\vec{V}$); – перемещение ($\vec{S}$); – решение задач на движение тел.
Информатика	– координаты объектов; – программирование движения; – графическое моделирование.

На основе перечисленных направлений можно создавать конкретные учебные задачи, которые иллюстрируют применение векторов в разных контекстах и развивают формально-операциональное мышление. Ниже приведены примеры таких задач.

1. Задачи из области знаний «Физика»:

1) Два друга тянут тяжёлый ящик. Один прикладывает силу 60 Н на север, другой 85 Н на восток. В каком направлении и с какой суммарной силой будет двигаться ящик?

Дано:

F_1 = 60 Н – север (направление силы в системе представляет ось OY);

F_2 = 85 Н – восток (направление силы в системе представляет ось OX).

Найти: $|\vec{R}|$, α.

Решение:

1) $\vec{R} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (0 + 85;\ 60 + 0) = (85;\ 60)$ – из рисунка;

2) $|\vec{R}| = \sqrt{((\Delta x)^2 + (\Delta y)^2)} = \sqrt{85^2 + 60^2} = \sqrt{10825} \approx 104{,}04$ Н;

3) $\cos\alpha = \frac{85}{104{,}04} \approx 0{,}82 \Longrightarrow \alpha \approx 47°$.

Ответ: $|\vec{R}| \approx 104{,}04$*Н*, $\alpha \approx 47°$.

Задача показывает, как геометрические методы помогают решать реальные физические задачи и видеть универсальность вектора, как межпредметного инструмента.

2. Задачи из области знаний «Информатика»:

1) Перед вами результат работы исполнителя «Чертёжник» в среде «КуМир». Ученик начал строить стрелку, но не успел прописать последнюю команду. Определите, в какую точку ему надо сместить перо, чтобы завершить рисунок (рисунок 1)?

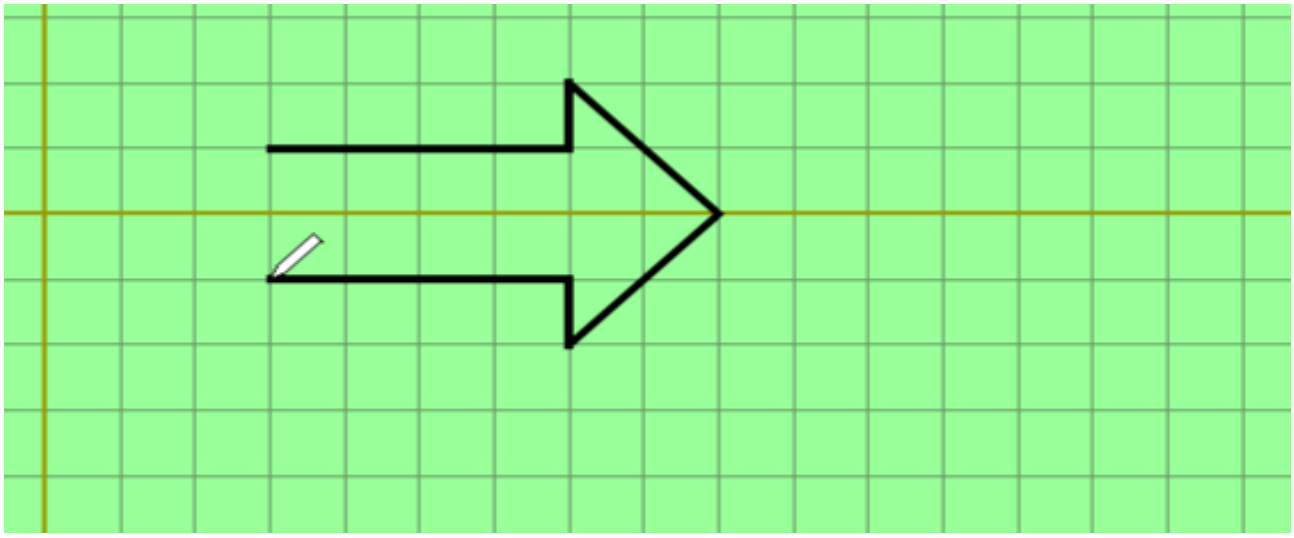


Рисунок 1 – Пример выполнения рисунка «Чертёжником»

Решение:

1) Пусть A(3; – 1) последняя зафиксированная точка пера – из рисунка, точка B(3; 1) конечная точка стрелки – из рисунка;

2) $\overrightarrow{AB} = (3 - 3;\ 1 + 1) = (0;\ 2)$ – разница между координатами начальной и конечной точки.

Ответ: $(0; 2)$.

С помощью данной задачи ученик учится моделировать действия через математическую структуру, сопоставлять условие и заключение задачи и проводить решение с учетом учебного опыта и знаниевой базы учащегося.

Проведённый анализ методического материала показывает, что изучение темы «Векторы» обладает дидактическим потенциалом, который раскрывается наиболее полно при использовании межпредметных связей. Включение материала в контекст таких дисциплин, как физика, география, информатика, способствует осмыслению учащимися абстрактного понятия вектора, как инструмента для описания реальных процессов, что способствует развитию формально-операционального мышления.

Таким образом, нами выявлены основные направления реализации межпредметных связей, предложены примеры учебных задач, демонстрирующих применение векторов в различных ситуациях. Представленный материал может служить основой для разработки методических рекомендаций по преподаванию темы «Векторы» в курсе геометрии 7 класса с учётом межпредметного подхода. Использование межпредметных связей при изучении школьного материала будет способствовать повышению качества математического образования и активизации формально-операционального мышления учащихся.

Библиографический список:

1. Векторы. Системы координат : учебно-методическое пособие / составители В. В. Корзунина [и др.]. – Воронеж : ВГУ, 2017. – 56 с. // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/154800 (дата обращения: 14.11.2025).

2. Шкаев, Д. Г. Генетическая эпистемология Жана Пиаже в контексте антропологических исследований: доводы против педагогической системы / Д. Г. Шкаев // Молодые ученые о молодом поколении. – 2012. – № 1 // КиберЛенинка : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/geneticheskaya-epistemologiya-zhana-piazhe-v-kontekste-antropologicheskih-issledovaniy-dovody-protiv-pedagogicheskoy-sistemy (дата обращения: 20.11.2025).

3. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»: постановление Правительства РФ от 26 декабря 2017 г. № 1642 // ГАРАНТ.РУ : [сайт]. – URL: https://base.garant.ru/401433920/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/ (дата обращения: 21.11.2024).

4. Кожиченкова, С. П. Использование векторно-координатного метода в межпредметных связях / С. П. Кожиченкова // Инфоурок : [сайт]. – URL: https://infourok.ru/statya-ispolzovanie-vektornokoordinatnogo-metoda-v-mezhpredmetnih-svyazyah-418632.html?ysclid=micr1nzsiz442954987 (дата обращения: 21.11.2025).

5. Черноусов, Д. В. Применение векторно-координатного метода при решении задач по физике / Д. В. Черноусов // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2018. – № 10(18). – С. 234–235.

УДК 544.531

СТРУКТУРНОЕ СОСТОЯНИЕ ТОНКИХ УГЛЕРОДНЫХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ И ГРАФИТОПОДОБНЫХ ПЛЕНОК
STRUCTURAL STATE OF THIN CARBON DIAMOND-LIKE AND GRAPHITE-LIKE FILMS

Олейникова Мария Леонидовна, исследователь, преподаватель-исследователь, ассистент
Олейников Антон Николаевич, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
https://www.altspu.ru/
656031, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 55
mariya.popova.9393@mail.ru, olenikov1694@mail.ru
Maria Leonidovna Oleynikova, Researcher, Research teacher, Assistant
Anton Nikolaevich Oleynikov, Senior Teacher
Altai State Pedagogical University
656031, Russia, Altai Territory, Barnaul, Molodezhnaya Str., 55
mariya.popova.9393@mail.ru, olenikov1694@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается структурное состояние тонких углеродных алмазоподобных и графитоподобных пленок, используемых в электронике, энергетике и медицине благодаря уникальным свойствам: высокой прочности, твёрдости и электропроводности. Описывается лазерный метод синтеза пленок, включающий подготовку подложки, регулировку параметров лазера и анализ структуры поверхности с помощью атомно-силовой микроскопии и ПО Nova Px. Выявлены факторы, влияющие на формирование островков углерода, подчеркнута значимость оптимального технологического режима для улучшения качества материалов.

Abstract. The article discusses the structural state of thin carbon diamond-like and graphite-like films, which are used in electronics, energy, and medicine due to their unique properties: high strength, hardness, and electrical conductivity. The article describes a laser-based method for film synthesis, which includes substrate preparation, laser parameter adjustment, and surface structure analysis using atomic force microscopy and Nova Px software. The article identifies factors that influence the formation of carbon islands and emphasizes the importance of an optimal processing regime for improving the quality of materials.

Ключевые слова: тонкие углеродные пленки, алмазоподобные пленки, графитоподобные пленки, наноматериалы, электропроводность, атомно-силовая микроскопия, островковая структура

Keywords: thin carbon films, diamond-like films, graphite-like films, nanomaterials, electrical conductivity, atomic force microscopy, island structure

Структурное состояние тонких углеродных пленок (алмазоподобных и графитоподобных) критично для разработки наноматериалов с особыми свойствами: прочностью, твердостью и электропроводностью. Их применяют в электронике, энергетике и биомедицине. Пленки образуются разными методами, часто путем конденсации углерода из парогазовой фазы. Методы анализа включают электронную микроскопию, рентгенографию и спектроскопию. Исследование структурных особенностей способствует улучшению свойств пленок и расширению областей их применения [1, 2].

В данной статье мы рассмотрим лазерный метод получения тонких углеродных пленок и исследуем их структурное состояние. Также будут обсуждены основные свойства углеродных алмазоподобных и графитоподобных пленок, такие как механическая прочность, электропроводность и оптические свойства. Эта статья представляет собой обзор текущих достижений в этой области и отражает актуальность изучения структурного состояния тонких углеродных пленок [3, 4, 5].

Создание тонких углеродных плёнок с применением лазерного метода требует тщательной последовательности действий, включающей несколько основных этапов: предварительную обработку подложки, точную настройку лазерной установки, облучение образца и последующее изучение полученных результатов.

Начинать работу следует с выбора подложки, которая станет основой для будущей углеродной плёнки. Она должна быть идеально чистой, гладкой и свободной от любых повреждений вроде царапин или пыли. Чаще всего в качестве подложек выбирают высококачественный кремний, стекло, кварц или металлы, в нашем случае алюминий.

Следующим шагом становится точное регулирование параметров лазерной установки. Важно правильно установить мощность лазера, длину волны излучения (обычно около 1064 нм) и степень фокусировки луча. Эти характеристики определяют интенсивность воздействия на материал и качество будущего покрытия. Например, правильный подбор уровня мощности гарантирует полное испарение исходного углеродного вещества и эффективное формирование слоя на поверхности основы [6].

Затем выполняется ключевое действие – обработка цели лазерным излучением. Образец размещается в специальной вакуумной камере, исключающей влияние посторонних веществ, таких как кислород или газы атмосферы. Графит подвергается сильному тепловому воздействию, что вызывает его плавление и испарение. Освобождённые атомы углерода оседают на подготовленную основу, постепенно создавая тонкую плёнку заданной толщины и однородности [7].

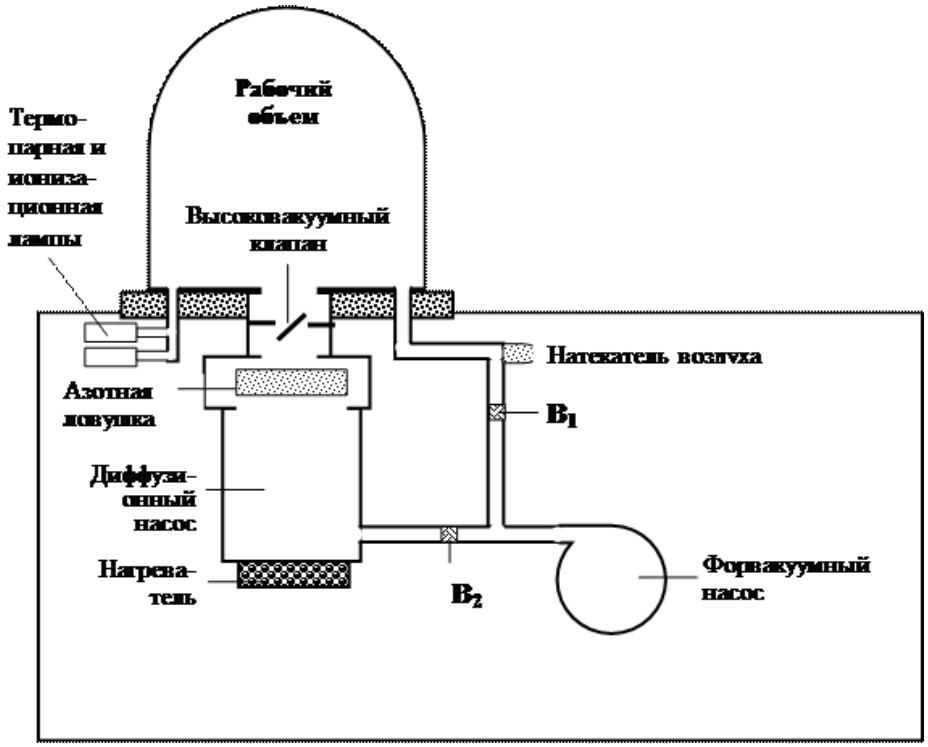


Рисунок 1 – Схема вакуумной системы поста ВУП-4

Заключительный этап изучение сформировавшейся углеродной плёнки. Наиболее распространённым инструментом для этого служит сканирующий зондовый микроскоп (СЗМ). Его уникальная особенность – наличие сверхтонкого острия, способного считывать мельчайшие изменения рельефа поверхности. Такой подход позволяет детально оценить состав, форму и структуру получившегося покрытия вплоть до отдельных атомов [8].

Одним из важнейших аспектов исследования выступает оценка шероховатости поверхности. Именно этот показатель влияет на пригодность изделия для широкого спектра применений – от электронных компонентов до медицинских имплантатов. Современные компьютерные инструменты, такие как программное обеспечение Nova Px, помогают автоматизировать обработку данных и предоставляют исчерпывающие сведения о характеристиках покрытий.

На рисунке 2 представлена структура поверхности гибридной углеродной алмазоподобной пленки, нанесенной на алюминиевую подложку. Изображение получено с помощью сканирующего зондового микроскопа.

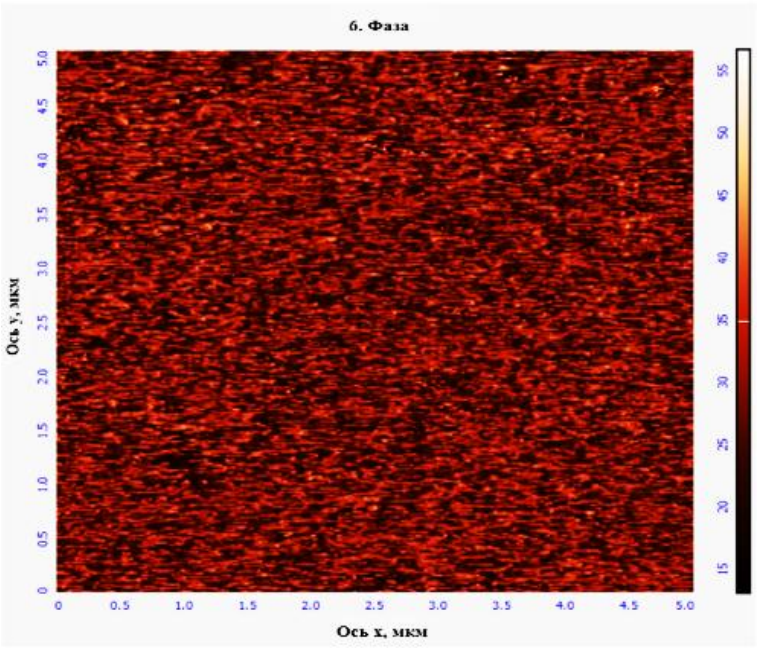


Рисунок 2 – Структура поверхности гибридной углеродной алмазоподобной пленки на алюминиевой подложке

Наблюдаемые светлые и тёмные участки указывают на неоднородность поверхности, представляющую собой совокупность островков различной высоты. Размер каждого островка варьируется в пределах масштаба, задаваемого осью Z.

На рисунке 3 демонстрируется трёхмерная реконструкция указанной структуры, показывающая область размером примерно 4×5 микрометров. Видно, что поверхность покрыта множеством мелких выступов высотой до 5 нм.

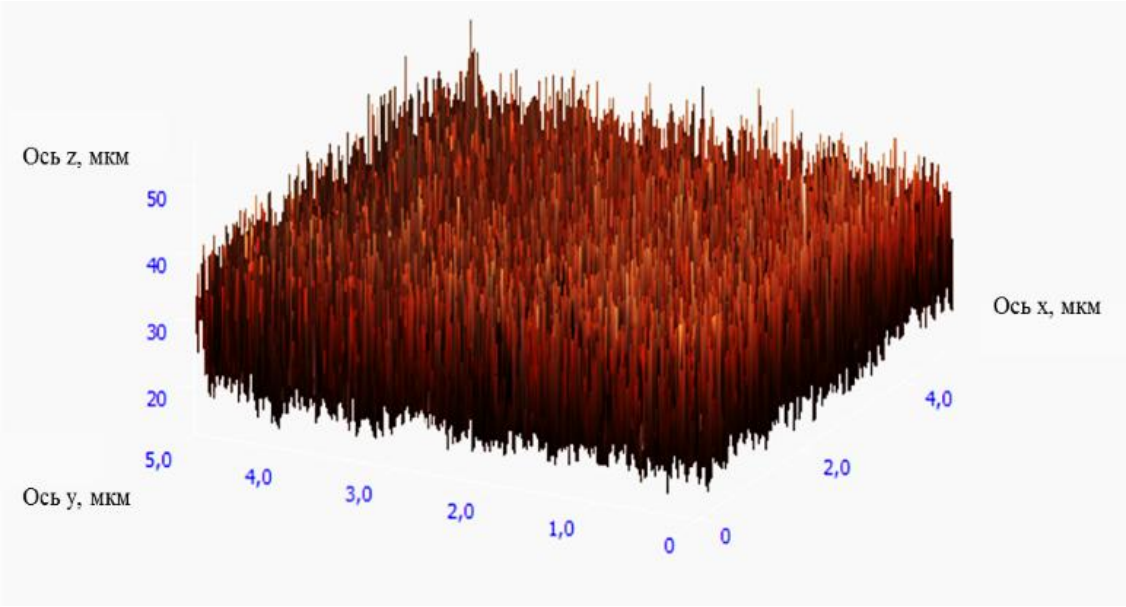


Рисунок 3 – Трёхмерная реконструкция поверхности

Разделение по высоте неоднородностей представлено фазовой гистограммой на рисунке 4. Гистограмма демонстрирует двухмодальное распределение, свидетельствующее о присутствии двух типов островков разной природы. Вероятно, нижележащий слой алюминия оказывает значительное влияние на образование структуры верхнего слоя углерода, поскольку алюминий действует как своеобразная матрица, предопределяющая строение верхних слоёв.

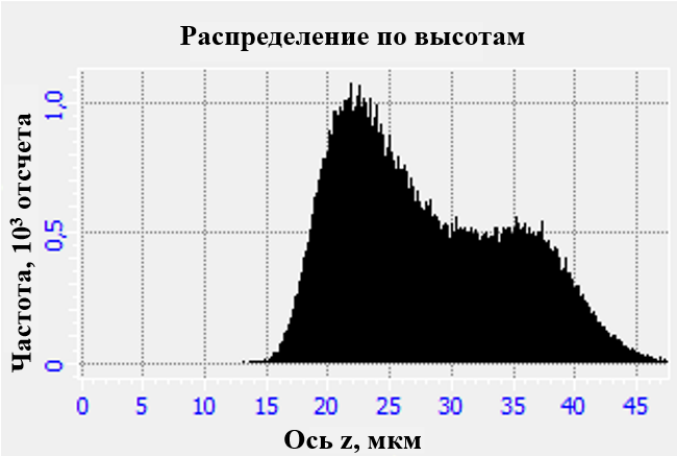


Рисунок 4 – Распределение неоднородностей по высотам

Эти наблюдения подтверждают сложную природу образования островков в алмазоподобных углеродных пленках. Два пика на гистограмме отражают две группы островков разного размера и формы, вероятно обусловленных взаимодействием подложки и материала самой пленки.

Экспериментальные исследования позволили выявить важные закономерности в формировании тонкой алмазоподобной углеродной пленки на алюминии. Основные результаты заключаются в следующем:

– Размеры островков. Наблюдается широкий диапазон размеров островков, что свидетельствует о неоднородности состава и условий формирования пленки.

– Рост крупных островков. Некоторые области пленки демонстрируют тенденцию к образованию более крупных островков, возможно, вызванную локальными особенностями условий нанесения.

– Двухмодальная структура. Наличие двух модальных распределений указывает на различия в росте островков, вероятно, обусловленное различными механизмами зарождения и роста.

Исследования показывают, что данная гибридная система характеризуется сложным характером взаимодействия углерода и металла-подложки, что непосредственно отражается на физических и электрических свойствах материала. Таким образом, дальнейшее развитие технологии изготовления тонких углеродных пленок потребует учёта влияния подложки и оптимизации условий нанесения для достижения требуемого набора свойств.

Библиографический список:

1. Гончаренко, В. П. Структура и свойства алмазоподобных углеродных пленок, механизмы их формирования из импульсного потока плазмы / В. П. Гончаренко, А. Я. Колпаков, А. И. Маслов // Радиационная повреждаемость и работоспособность конструкционных : материалы VII конференции стран СНГ. – Белгород, 1997. – С. 146–148.

2. Вуль, А. Я. Исследование наноуглерода в России: от фуллеренов к нанотрубкам и наноалмазам / А. Я. Вуль // Российские нанотехнологии. – 2007. – Т. 2, № 3–4. – С. 17–30.

3. Андреев, А. А. Вакуумно-дуговые устройства и покрытия / А. А. Андреев [и др.]. – Харьков : ННЦ ХФТИ, 2005. – 236 с.

4. Слепцов, В. В. Технология нанесения алмазоподобных углеродных покрытий / В. В. Слепцов, В. М. Елинсон, Г. Ф. Ивановский // Вакуумная техника и технология. – 1992. – Т. 2, № 4. – С. 69–72.

5. Novoselov, K. S. Electric field effect in atomically thin carbon films / K. S. Novoselov [et al.] // Science. – 2004. – Vol. 306. – P. 666–669.

6. Григорьев, С. Н. Нанесение покрытий на инструмент / С. Н. Григорьев, М. А. Волосова. – Москва : ИТЭИ, 2007. – 68 с.

7. Галкина, М. Е. Внутренние напряжения в углеродных конденсатах, формируемых импульсным вакуумно-дуговым методом : специальность 01.04.07 «Физика конденсируемого состояния» : диссертация на соискание степени кандидата физико-математических наук / Марина Евгеньевна Галкина ; Белгородский государственный университет. – Белгород, 2005. – 164 с.

8. Модуль обработки изображений : справочное руководство. – Москва : НТ-МДТ, 2011. – 410 с.

УДК 378.02

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПАРАЛЛЕЛОГРАММА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ
METHODOLOGY FOR STUDYING PARALLELOGRAM AREA IN A SCHOOL GEOMETRY COURSE

Панферов Никита Сергеевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
nikita.panferov.2005@yandex.ru, tealbina@yandex.ru
Nikita Sergeevich Panferov, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
nikita.panferov.2005@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются приемы преподавания, подходы и методы изучения площади параллелограмма в школьном курсе геометрии. Целью статьи является рассмотрение методических приемов, с помощью которых учащиеся смогут понять суть понятия и применять формулу на практике.

Abstract. This article discusses teaching techniques, approaches and methods for studying the parallelogram area in school geometry course. The purpose of the article is to offer methodological techniques with which students can understand the essence of the concept and apply the formula in practice.

Ключевые слова: геометрия, площадь, параллелограмм, формула, методика преподавания, школьный курс

Keywords: geometry, area, parallelogram, formula, teaching methodology, school course

В системе математического образования тема площади плоских фигур имеет фундаментальное значение. Изучая геометрию, мы знакомимся с формулами нахождения площади квадрата, прямоугольника, ромба, треугольника, трапеции. В данной статье мы рассмотрим методику изучения площади параллелограмма. Важно, чтобы ученики не просто запомнили формулу, а усвоили принципы ее работы. Необходим подход, который будет объединять теорию и практическую часть предмета геометрии.

Прежде чем говорить о площади, необходимо понимание самой фигуры, ориентированной на разные уровни подготовки учащихся. Эффективный пример такого метода предлагает А. А. Темербекова, подробно описывая введение понятия для класса среднего уровня через тщательный «отбор теоретического содержания … анализ отобранного теоретического содержания … вид определения, его структуры и родословной» [1, с. 72]. Исходя из этого, процесс формирования понятия проходит поэтапно. Подготовительный этап изучения площади параллелограмма перед выводом формулы включает следующие задачи:

– актуализировать понятия площади и закрепление знания о прямоугольнике, а именно его свойствах и формулы площади ($S = a \cdot b$);

– предложить учащимся сравнить площади разных параллелограммов имеющих общее основание, но разные высоты, что подведет к выводу о необходимости формулы;

– повторить определение параллелограмма и его основных свойств (противоположные углы равны, противоположные стороны равны и параллельны, диагонали пересекаются и точкой пересечения делятся пополам).

Важным этапом при выводе формулы площади является этап преобразования параллелограмма в прямоугольник с той же площадью, при использовании уже известным учащимся правила. Так, с помощью метода «разрезания» учитель превращает параллелограмм в прямоугольник с той же площадью, переставив всего лишь треугольник. Сравнивая, ученики видят сами: чтобы найти площадь, нужно умножить основание на высоту ($S = a \cdot h$).

Целесообразно использование универсального аналитического способа «метода двух треугольников», который заключается в том, что диагональ будет разбивать параллелограмм на два равных треугольника. Поскольку площадь каждого треугольника вычисляется как половина произведения основания на высоту ($S = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h$), то суммарная площадь равна ($S = a \cdot h$).

Как отмечают А. Е. Осокин и Г. Б. Рупасова, «GeoGebra – это бесплатная кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном пакете» [2, с. 273].

Изучение геометрических понятий предоставляет учащимся возможность создавать «иллюстрации (построения, рисунки и т.п.), которые можно сделать динамическими с возможностью двигать геометрические объекты и преобразовывать». Это дает уникальную возможность для наглядности вывода формулы площади параллелограмма через преобразование прямоугольника с помощью интерактивного приложения GeoGebra [3].

Однако есть еще один способ, он используется для учеников, которые знакомы с векторами. Если представить стороны параллелограмма как векторы, то его площадь равна модулю их векторного произведения ($S = | [a \cdot b] |$). Метод подходит для углубленного изучения геометрии, потому что требует знания векторной алгебры.

Для прочного усвоения знаний учащимся необходимо перейти к их практическому закреплению. Нужно уметь последовательно решать задачи разного типа, а именно от простого вычисления по основанию и высоте до сложных задач, включающих даже дополнительные построения. Особое внимание нужно уделять практическим задачам, например, примерам и моделям из жизни, где требуется рассчитать площадь поверхности (покраска стен, пола). Чтобы сформировать навык применения формулы, необходимо практиковаться в решении задач следующего содержания:

– прямое вычисление площади;

– использование разных пар «основание и высота»;

– решение жизненных примеров, таких как расчет количества краски для поверхности.

Учителю математики необходимо предлагать разноуровневые задания, использовать модели и чертежи для наглядности, вовлекать учеников через вопросы и групповые работы. Важно систематически проверять знания учащимся и разбирать их ошибки. Необходимо показывать связь новой темы с ранее изученными, например, изучение площади параллелограмма с площадью треугольника.

В конце изучения темы необходимо ученикам обобщить материал:

– составить таблицу с формулами площадей разных фигур;

– решить задачи с разными фигурами;

– провести тест или контрольную работу.

Методика изучения площади параллелограмма в школьном курсе геометрии должна быть направлена на формирование и закрепление базовых знаний. Учебную тему нужно объяснять последовательно, начиная с повторения уже известного школьникам, используя модели и практические задачи, а уже потом, ближе к концу, следует помочь учащимся обобщить эти знания. Такой подход обеспечивает запоминание формулы площади параллелограмма и способствует более результативному осознанию и запоминанию учебного материала площади параллелограмма.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – 380 с.

2. Использование программы GeoGebra в физико-математическом образовании / А. Е. Осокин, Г. Б. Рупасова // Информация и образование : границы коммуникаций INFO’23 : сборник научных трудов № 15(23) / под редакцией А. А. Темербековой, И. В. Соловкиной, Г. А. Байгонаковой ; Горно-Алтайский государственный университет. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2023. – С. 273–274.

3. GeoGebra Classic : [сайт]. – URL: https://autgeo.online/ (дата обращения: 28.11.2025).

УДК 372.851

КАРДИОИДА КАК ЧАСТНЫЙ СЛУЧАЙ УЛИТКИ ПАСКАЛЯ И ЭПИЦИКЛОИДЫ: ЕЕ ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В АКУСТИКЕ

CARDIOID AS A SPECIAL CASE OF PASCAL'S LIMACON AND EPICYCLOID: ITS PRACTICAL APPLICATION IN ACOUSTICS

Балабанов Вячеслав Юрьевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
tealbina@yandex.ru
Vyacheslav Yuryevich Balabanov, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье представлено исследование свойств и приложений кривой четвертого порядка, известной как кардиоида. Изучены ключевые особенности этой кривой, включая

геометрическое построение, уравнение в полярных координатах площадь и длину дуги, а также практическое применение кардиоиды в оптике и акустике.

Abstract. This article presents the properties and applications of a fourth-order curve, considered as a cardioid. The main features of this curve are studied, including its geometric construction, the polar equation for area and arc length, and the practical application of cardioids in optics and acoustics.

Ключевые слова: кривая четвертого порядка, уравнение в полярных координатах

Keywords: fourth-order curve, and an equation in polar coordinates

Цель данной статьи – познакомить обучающихся с определением кардиоиды, её свойствами, способами построения и сферой применения.

В мире математики существует множество удивительных и красивых кривых, которые не только обладают изящными формами, но и имеют глубокое теоретическое и практическое значение. Одной из таких кривых является кардиоида (от греческих слов καρδία – «сердце» и εἶδος – «вид») [1]. Кардиоида – это плоская кривая, по своей форме напоминающая стилизованное изображение сердца. Кривая относится к семейству эпициклоид и обладает рядом уникальных свойств, которые делают её интересным объектом для изучения в математике, физике и технике.

1. Определение и способы построения кардиоиды.

Кардио́ида – это плоская алгебраическая кривая четвертого порядка (рис. 1), которая является частным случаем улитки Паскаля и эпициклоиды [2].

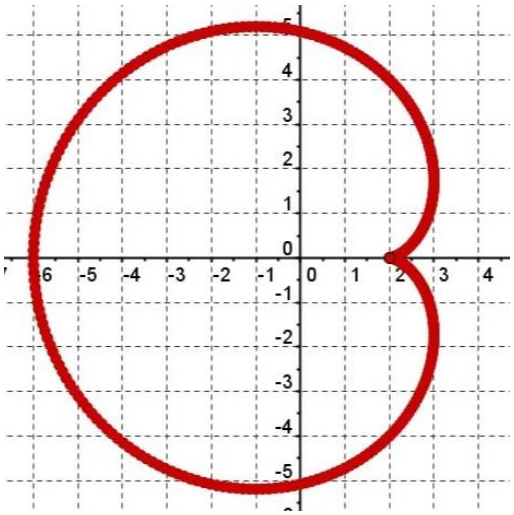


Рисунок 1 – Кардиоида как частный случай улитки Паскаля

Существует несколько основных способов задания и построения кардиоиды. Рассмотрим их ниже более подробно.

2. Кардиоида как эпициклоида. Кардиоида является траекторией точки на окружности, которая катится без скольжения по неподвижной окружности того же радиуса R. Радиус катящейся окружности (r) равен радиусу неподвижной окружности (R). Отношение радиусов: $k = \frac{r}{R} = 1$ [3, с. 116].

Представим две одинаковые монеты. Если одну закрепить, а вторую катать по краю первой, то точка на ободе катящейся монеты опишет именно кардиоиду.

3. *Кардиоида как частный случай улитки Паскаля*.

Улитка Паскаля – это кривая, определяемая как множество точек, построенных относительно окружности. Кардиоида получается, когда расстояние от полюса до окружности равно диаметру этой окружности [1].

Уравнение улитки Паскаля в декартовых координатах

$$(x^2 + y^2 - ax)^2 = b^2\,(x^2 + y^2)$$

Кардиоида является частным случаем улитки Паскаля при *a* = *b* [4].

4. С помощью точечного построения можно построить кардиоиду, используя только циркуль и линейку. Для этого используем алгоритм: расставим равномерно на окружности N точек. Чтобы получить кардиоиду, проведём отрезки, соединяющие точку с номером k с точкой с номером k. (Так как «живём» на окружности, то эту операцию надо делать «по модулю N»: если число оказалось больше N, то делим его на N с остатком и рассматриваем этот остаток) [5].

Рассмотрим далее различные уравнения кардиоиды в зависимости от выбранной системы координат. В декартовой системе координат [3, с. 122]:

$$(x^2 + y^2)^2 + 4a\,x\,(x^2 + y^2) - 4a^2y^2 = 0.$$

Рассмотрим уравнение кардиоиды в полярной системе координат как наиболее элегантный и удобный способ задания кардиоиды [3, с. 121]:

$$\rho = 2a(1 - cos\varphi)$$

где ρ – расстояние от полюса до точки на кривой (радиус-вектор); φ – полярный угол; a – радиус порождающих окружностей.

Это уравнение наглядно показывает изменение расстояния от центра текущей точки в зависимости от угла.

Параметрическое уравнение [3, с. 121]:

$$x = 2a\,cos\,t\,(1 - cos\,t)$$
$$y = 2a\,sin\,t\,(1 - cos\,t)$$

где t – параметр (обычно соответствует углу поворота катящейся окружности) (рис. 2).

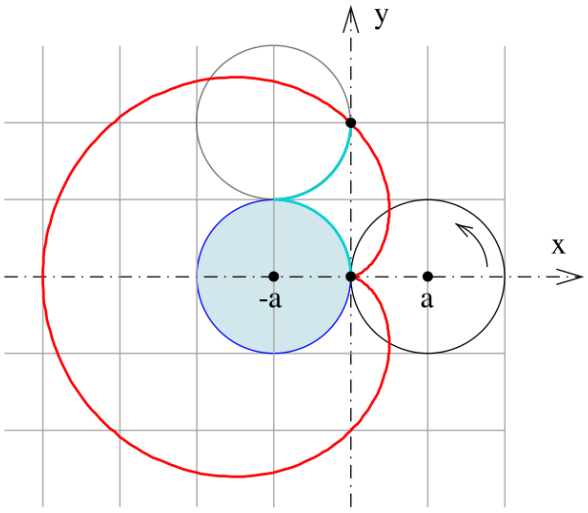


Рисунок 2 – Порождение кардиоиды и используемая система координат

Рассмотрим свойства кардиоиды. Кардиоида обладает рядом замечательных геометрических и математических свойств:

1. Длина кривой: длина всей кардиоиды равна L = 16a . Интересно, что это не зависит от числа π.

2. Площадь фигуры: площадь, ограниченная кардиоидой, равна $S = 6\,\pi a^2$. Это в 6 раз больше площади порождающей окружности [3, с. 123].

3. Каустика: кардиоида является каустикой окружности. Это означает, что если внутри окружности разместить источник света, то лучи, отразившись от внутренней поверхности окружности, коснутся воображаемой кардиоиды [6].

4. Радиус кривизны: радиус кривизны в любой точке кардиоиды пропорционален длине радиус-вектора этой точки и равен: $R_k = \frac{4}{3}a\sqrt{2\rho}$.

Рассмотрим далее применение кардиоиды. Несмотря на своё математическое происхождение, кардиоида находит применение в реальном мире:

– акустика: в микрофонной технике существуют кардиоидные микрофоны. Их мембрана улавливает звук преимущественно спереди и значительно ослабляет звук сзади. Это незаменимо для записи в шумных помещениях или на сцене, чтобы избежать обратной связи из колонок [7];

– оптика: кардиоида используется в качестве отражателя в прожекторах и фонарях для создания направленного пучка света.

Таким образом, кардиоида представляет собой пример того, как математическая абстракция находит отражение в реальном мире. От простого геометрического построения до сложных технических устройств – эта кривая демонстрирует глубокую связь между чистой математикой и

прикладными науками. Изучение таких объектов не только расширяет математический кругозор, но и даёт мощные инструменты для решения практических задач.

Библиографический список:

1. Кардиоида // Википедия : свободная энциклопедия : [сайт]. – URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BE%D0%B8%D0%B4%D0%B0 (дата обращения: 19.02.2026).

2. Долгов, Д. П. Улитка Паскаля / Д. П. Долгов // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2020. – № 12(20). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ulitka-paskalya (дата обращения: 19.02.2026).

3. Савелов, А. А. Плоские кривые: систематика, свойства, применения / А. А. Савелов. – Москва : Физматгиз, 1960. – 294 с.

4. Кривые четвертого порядка // StudFiles : файловый архив студентов : [сайт]. – URL: https://studfile.net/preview/3732530/page:9/ (дата обращения: 17.03.2026).

5. Кардиоида и нефроида // Математические этюды : [сайт]. – URL: https://etudes.ru/models/cardioid-nephroid/ (дата обращения: 17.03.2026).

6. Каустики: кардиоида и нефроида // Математические этюды : [сайт]. – URL: https://etudes.ru/etudes/caustic-nephroid-cardioid/ (дата обращения: 17.03.2026).

7. Кардиоидный микрофон – описание, особенности, сфера применения // Discount Music Supply : [сайт]. – URL: https://dms-online.ru/pages/kardioidnie-mikrofoni (дата обращения: 17.03.2026).

УДК 514.122.2

ИЗУЧЕНИЕ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА: ЧЕТЫРЕХЛЕПЕСТКОВАЯ РОЗА И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ
STUDYING SECOND-ORDER CURVES: THE FOUR-PETALLED ROSE AND ITS APPLICATIONS

Курьина Татьяна Евгеньевна, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
t827553@gmail.com, tealbina@yandex.ru
Tatiana Evgenievna Kuryina, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
t827553@gmail.com, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье подчеркнута методика построения четырёхлепестковой розы, ее свойства и характерные особенности, используемые в практических приложениях.

Abstract. The article highlights the technique of constructing a four-petal rose, its properties and characteristic features used in practical applications.

Ключевые слова: четырёхлепестковая роза, полярные координаты, симметрия, свойства, построение

Keywords: four-petal rose, polar coordinates, symmetry, properties, construction

Важным элементом формирования графической культуры студентов является использование в учебном процессе дополнительного учебного материала, расширяющего и дополняющего возможности учебных дисциплин. При изучении аналитической геометрии целесообразно использование при изучении кривых второго порядка электронных ресурсов, включая исторические и прикладные аспекты изучения тем, включая программные продукты [1, с. 52].

Четырехлепестковая роза – это элегантная кривая, описываемая простым уравнением в полярных координатах. Она является частым координатах. Она является частным случаем розы Гвидо Гранди и известна своей совершенной симметрией. Эта фигура не только представляет математический интерес, но и имеет ряд практических применений в инженерии, дизайне и технике.

Рассмотрим методику построения кривой. Четырёхлепестковая роза определяется в полярной системе координат (ρ, φ) следующим компактным уравнением: $\rho = a*|\sin(2\varphi)|$ или, что более распространено, $\rho = a*\sin(2\varphi)$ (для построения полной розы достаточно взять модуль или рассматривать φ от 0 до 2π) [2; 3]. Пошаговый алгоритм построения:

1. Задайте параметр *a*: это масштабный коэффициент, определяющий «размер» розы, то есть максимальное удаление точки кривой от полюса (начала координат).

2. Определите область изменения угла φ: достаточно взять один полный оборот: $\varphi \in [0; 2\pi]$.

3. Вычислите радиус ρ для каждого угла: например, для Φ = π/8, ρ = *a**sin(π/4) = *a**√2/2. Когда sin(2φ) = 1 (при 2φ = π/2, 5π/2, т.е. φ = π/4, 5π/4), ρ достигает максимума ***a***. Когда sin(2φ) 0, радиус становится равен нулю – это кончики «лепестков» или точки их смыкания в центре.

4. Отметьте точки в полярных координатах и соедините их плавной линией. Каждый лепесток формируется на интервалах, где значение sin(2φ) сохраняет знак.

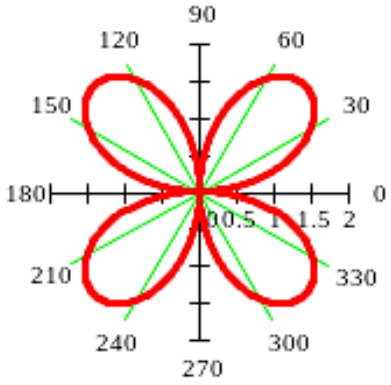


Рисунок 1 – Построение четырехлепестковой розы

Альтернативное построение в декартовых координатах: кривую можно задать неявным уравнением, связывающим декартовы координаты (x; y):

$$(x^2 + y^2)^3 = 4a^2x^2y^2.$$

Это уравнение получается при переходе из полярной системы координат (x = ρcosφ, y = ρ sinφ) в ПДСК и тождества sin(2φ) = 2sinφcosφ.

Рассмотрим свойства и характерные особенности кривой:

– *симметрия*: кривая обладает симметрией 4-го порядка относительно центра (полюса). Это означает, что она совпадает сама с собой при повороте на угол π/2 (90°). Также она симметрична относительно обеих осей координат (OX и OY), если рассматривать полную розу, заданную уравнением с модулем;

– *замкнутость и периодичность*: это замкнутая кривая. В уравнении ρ=*a*sin(2φ) период по углу φ для полного обхода лепестков равен π, но для построения полного замкнутого контура в полярных координатах (где ρ ≥ 0) требуется интервал [0; 2π];

– *самоинтерсекция*: кривая проходит через начало координат четыре раза (при φ = 0, π/2, π, 3π/2), образуя характерную точку пересечения всех четырёх лепестков. В этой точке направление кривой резко меняется;

– *длина и площадь*: можно вычислить с помощью интегралов в полярных координатах;

– *площадь, ограниченная одной четырёхлепестковой розой*, заданной как ρ = *a*sin(2φ), равна S = (1/2) ∫ρ² dφ = (*a*²π)/4. Интересно, что площадь одного лепестка равна площади двух соседних с ним «чашелистиков» вне розы:

– *длина кривой* вычисляется по более сложной формуле и пропорциональна параметру *a*;

– *кривизна* меняется вдоль лепестка, достигая экстремальных значений на кончике лепестка и в точке пересечения.

Рассмотрим практические приложения кривой. Несмотря на кажущуюся абстрактность, четырёхлепестковая роза благодаря своим оптимальным свойствам используется в ряде областей:

1. Инженерное дело и проектирование механизмов:

– кулачки и профили: форма квадрифолия используется в проектировании кулачковых механизмов, где требуется преобразование вращательного движения в возвратно-поступательное с четырьмя тактами за один оборот;

– волновые редукторы: приближённые к этой форме профили могут использоваться в гибких элементах волновых зубчатых передач для создания компактного и эффективного редуктора [4].

2. Архитектура и дизайн:

– орнаменты и розетки: квадрифолий – классический элемент готической и романской архитектуры, а также мусульманского узора. Он символизирует гармонию, равновесие и ориентацию в пространстве (4 стороны света);

– дизайн объектов: форма четырёхлепестковой розы часто используется в дизайне медальонов, витражей (особенно «роз» в готических соборах), элементов кованых решёток, ювелирных изделий и логотипов [5].

3. Антенная техника и электромагнетизм: диаграммы направленности: форма лепестковой розы идеально описывает диаграммы направленности некоторых типов антенн (например, в

поперечной плоскости для петлевых вибраторов). Уравнение ρ(φ)=|sin(2φ)| может точно отображать распределение излучаемой или принимаемой мощности по углу.

4. Математическое моделирование:

– теория оптимизации и огибающие: кривая может выступать как огибающая семейства линий или как граница области достижимости;

– полярные координаты в образовании: является отличным примером для изучения свойств тригонометрических функций в полярной системе, демонстрируя, как простая функция (sin(2φ)) создаёт сложную геометрическую фигуру.

5. Компьютерная графика и обработка изображений: фильтры и ядра свёртки: маски или структурные элементы в форме четырёхлепестковой розы могут использоваться для выделения особенностей изображения, ориентированных под углом 45° друг к другу.

Таким образом, четырёхлепестковая роза является блестящим примером того, как элегантное математическое описание порождает форму, нашедшую путь из мира чистого разума в мир практической инженерии и искусства. Её построение служит учебной моделью для понимания полярных координат, а свойства симметрии и самоинтерсекции делают её объектом изучения в дифференциальной геометрии. От витражей средневековых соборов до диаграмм направленности современных антенн, эта кривая продолжает демонстрировать неразрывную связь между математической гармонией и её воплощением в окружающем нас мире.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Формирование графической культуры студентов посредством цифровых технологий при изучении аналитической геометрии / А. А. Темербекова, К. С. Мещерякова // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – № 6(103). – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-graficheskoy-kultury-studentov-posredstvom-tsifrovyh-tehnologiy-pri-izuchenii-analiticheskoy-geometrii (дата обращения: 14.01.2026).

2. Корн, Г. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Определения, теоремы, формулы / Г. Корн, Т. Корн ; перевод с английского, под общей редакцией И. Г. Арамановича. – 4-е изд. – Москва : Физматгиз, 1978. – 832 с.

3. Weisstein, Eric W. Quadrifolium / Eric W. Weisstein // MathWorld – A Wolfram Web Resource. – URL: https://mathworld.wolfram.com/Quadrifolium.html (дата обращения: 20.04.2026).

4. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин : учебник для ВТУЗов / И. И. Артоболевский. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Наука, 1988. – 640 с.

5. Owen, Jones. The Grammar of Ornament / Jones Owen. – London : Published by Day and Son, 1910. – 326 p. // Internet Archive : [сайт]. – URL: https://archive.org/details/grammarornament00Jone/page/n59/mode/2up (дата обращения: 20.04.2026).

УДК 514.122.2

УЛИТКА ПАСКАЛЯ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, СВОЙСТВА И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ
PASCAL'S LIMANCON: DEFINITION, PROPERTIES, AND PRACTICAL APPLICATIONS

Фоменко Виктория Александровна, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
tealbina@yandex.ru
Victoria Alexandrovna Fomenko, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье подчеркнуто исследование свойств и приложений кривой второго порядка, известной как улитка Паскаля. Изучены ключевые особенности этой кривой, включая геометрическое построение, уравнение в полярных координатах, симметрия, площадь и длина дуги. Рассмотрены практические случаи использования улитки Паскаля в механике, оптике, электротехнике и астрономии.

Abstract. In article emphasizes the study of the properties and applications of the second-order curve known as the Pascal's limacon. It explores the key features of this curve, including its geometric construction, polar coordinate equation, symmetry, area, and arc length. The article also discusses practical applications of the Pascal's limacon in mechanics, optics, electrical engineering, and astronomy.

Ключевые слова: симметрия, кривая второго порядка, уравнение в полярных координатах
Keywords: symmetry, a second-order curve, and an equation in polar coordinates

Цель настоящего исследования – детальное рассмотрение особенностей этой кривой и выявление перспектив ее использования в современных приложениях. Кривые второго порядка играют ключевую роль в математическом аппарате физики и инженерных наук [1, с. 56]. Среди них выделяется улитка Паскаля, предложенная французским ученым Этьеном Паскалем в середине XVII века [2, с. 123].

Открытие улитки Паскаля связано с именем французского ученого Этьена Паскаля (около 1636 г.). Впервые описание кривой появилось в трудах его сына Блеза Паскаля. Позже важные дополнения внесли выдающиеся ученые, среди которых можно выделить Иоганна Бернулли, Исаака Ньютона и Леонарда Эйлера [2, с. 124].

Рассмотрим основные свойства улитки Паскаля и её геометрическое построение [1, с. 57]. Улитка Паскаля строится следующим образом (рис. 1):

1) задаются две прямые, одна из которых подвижна, а вторая неподвижна.

2) расстояние от начальной точки до подвижной прямой пропорционально косинусу угла наклона последней относительно первой.

3) движение точки, расположенной на пересечении двух прямых, формирует траекторию улитки Паскаля.

4) Улитка Паскаля задаётся следующим уравнением:

$$(x^2 + y^2 + ay) = l^2(x^2 + y^2)$$

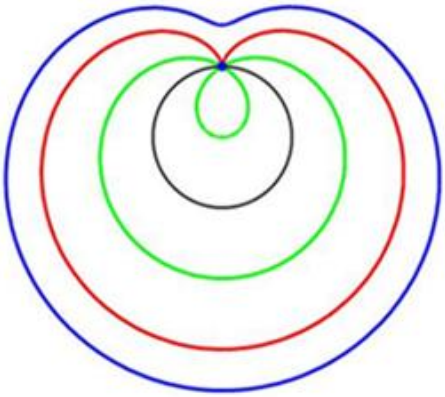


Рисунок 1 – Чертеж Улитки Паскаля

Задача упрощается, если перейти к полярным координатам (r, θ). Общее уравнение улитки Паскаля в полярных координатах выглядит следующим образом: $r = a + b\cos\theta$ [3, с. 156].

Параметры a и b определяют форму кривой (рис. 2). При варьировании отношения $\frac{a}{b}$ меняется внешний вид улитки:

– если a > b, то получается замкнутая петля (а);
– если a = b, то образуется кардиоида (б);
– если a < b, то возникает открытость формы (в).

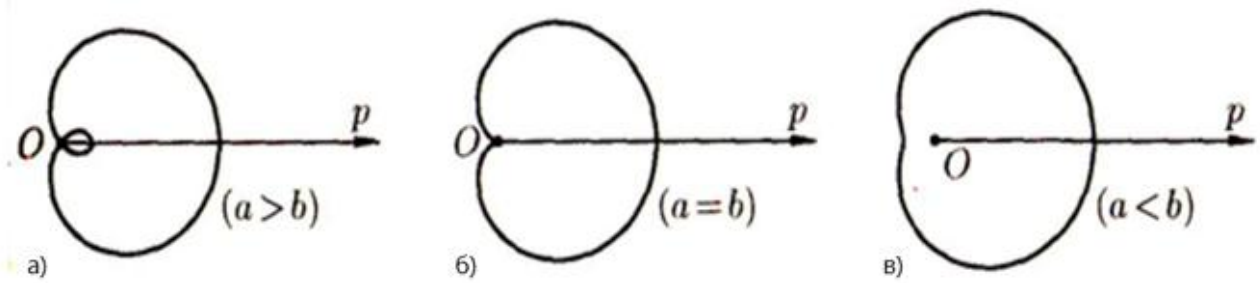


Рисунок 2 – Формы кривой в зависимости от параметров *a* и *b*

Кривая второго порядка улитка Паскаля обладает свойствами симметричности и периодичности. Функция $y = \cos\theta$ является периодичной функцией с периодом 2π, следовательно, кривая улитка Паскаля воспроизводится циклически каждые 2π градусов [3, с. 157].

Вычислим площадь фигуры, заключенной в границах улитки Паскаля. Для этого воспользуемся формулой двойного интеграла [4, с. 345]:

$$S = \frac{1}{2}\int_0^{2\pi} (a + b\,cos\theta)^2\,d\theta$$

Выполнив необходимые преобразования, найдем площадь Улитки Паскаля:

$$S = \frac{\pi}{2}(a^2 + b^2)$$

Расчет длины дуги выполняется через интегральное представление [4, с. 346]:

$$L = \int_0^{2\pi} \sqrt{r^2 + (\frac{dr}{d\theta})^2}\;d\theta$$

Полученный интеграл является эллиптическим и решается приближённо, для исследования улитки Паскаля точные значения нам не понадобятся.

Рассмотрим далее применение улитки Паскаля. Наибольшее распространение она имеет в механике и робототехнике. В машиностроении и робототехнике кривая широко применяется для разработки передач, качающихся механизмов и автоматизированных устройств управления движением [5, с. 213]. Благодаря плавности профиля улитки Паскаля удаётся минимизировать трение и повысить долговечность узлов механических конструкций [6, с. 456].

Наиболее улитка Паскаля распространена в оптике. Использование улиток Паскаля распространено в конструкции отражателей, объективов и оптики лазерных установок. Поверхности с формой улитки эффективно распределяют поток света, обеспечивая высокую точность фокусировки и снижение потерь энергии [7, с. 567].

Применение улиток Паскаля наблюдается в электротехнике, в конструкциях электромагнитных устройств, электродвигателей и трансформаторов. Контуры с подобной формой способствуют уменьшению потерь электроэнергии и повышению КПД оборудования [8, с. 678].

Особое значение приобретает улитка Паскаля в астрономии. В астрофизике особенно при исследовании движения планет и астероидов, она помогает строить реалистичные модели орбитальных траекторий, учитывающих гравитационные возмущения и эффекты релятивистской динамики [9, с. 789].

Рассмотрение выше примеров на улитке Паскаля показало, что улитка Паскаля обладает богатым набором уникальных свойств, позволяющих успешно применять ее в различных отраслях современной науки и технологий. Глубокий анализ уравнения и геометрических особенностей открывает широкие перспективы для дальнейших разработок и внедрения новых решений.

Библиографический список:

1. Башмаков, М. И. Планиметрия и стереометрия. Сборник задач повышенной трудности / М. И. Башмаков. – Москва : Просвещение, 1986.

2. Клайн, М. История математики. От арифметики древних греков до современной алгебры и топологии / М. Клайн. – Москва : Мир, 1979.

3. Кириллов, А. А. Общая теория функций и функциональный анализ / А. А. Кириллов. – Санкт-Петербург : Лань, 2004.

4. Ильин, В. А., Садовничий В.А., Сендов Б.Х. Математический анализ. Часть 2. Интегральные представления / В. А. Ильин. – Москва : МГУ, 1987.

5. Артоболевский, И. И. Теория машин и механизмов / И. И. Артоболевский. – Москва : Высшая школа, 1989.

6. Левитан, Л. С. Детали машин и основы конструирования / Л. С. Левитан. – Киев : Высшая школа, 1983.

7. Марешаль, А. Приложения методов волновой оптики / А. Марешаль, Х. Тернер. – Москва : Мир, 1971.

8. Копылов, И. П. Электрические машины / И. П. Копылов. – Москва : Энергия, 1986.

9. Сурдин, В. Г. Астрофизика XXI века / В. Г. Сурдин. – Москва : Физик, 2001.

УДК 372.853+530.145.1

ЧТО НУЖНО ЗНАТЬ ШКОЛЬНИКУ ОБ ИНТЕРПРЕТАЦИИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ
WHAT SCHOOL STUDENTS SHOULD KNOW ABOUT THE INTERPRETATION OF QUANTUM MECHANICS

Корчажкина Ольга Максимовна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник
ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук**»**
https://frccsc.ru/
119333, Россия, Москва, ул. Вавилова, д. 44, кор. 2
olgakomax@gmail.com

Olga Maksimovna Korchazhkina, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Researcher
Federal Research Center «Informatics and Management» Russian Academy of Sciences
119333, Russia, Moscow, Vavilova Str., 44, room 2
olgakomax@gmail.com

Аннотация. В контексте изучения углублённого курса физики в старшей школе рассматривается один из фундаментальных вопросов, связанных с зарождением и развитием квантовой теории, оказавшей в начале прошлого века решающее влияние на понимание «неклассических» проблем мироздания. Квантовая теория, став новой наукой XX-го века, претендующей наряду с теорией относительности на основную роль в формировании знаний о природных закономерностях, была подвержена почти двум десяткам интерпретаций. Среди них выделяются три основные: копенгагенская (геттингенская), статистическая и многомировая, о которых не говорится в учебниках, но с которыми необходимо ознакомить учащихся, чтобы избавить формирующуюся в их сознании картину мира от ложных представлений и искажений.

Abstract. In the context of advanced physics courses in high school, the article focuses on one of the fundamental issues related to the origin and development of Quantum Theory. The latter had a decisive influence on understanding the “non-classical” problems of the Universe at the beginning of the last century. Since the 20th century, Quantum Theory, which along with the Theory of Relativity became a new science that claimed the core role in the formation of knowledge about the laws of Nature, has been the subject to about two dozen interpretations. The three main elucidations stand out among them: the Copenhagen (Göttingen) interpretation, the statistical interpretation, and the many-worlds interpretation but none of them is being mentioned in Physics textbooks. High school students need to be familiar with the three ones in order to rid the worldview, which is forming in their minds, of false ideas and distortions.

Ключевые слова: квантовая теория, интерпретации квантовой механики, картина мира, копенгагенская (геттингенская) интерпретация, статистическая интерпретация, многомировая интерпретация

Keywords: quantum theory, interpretations of quantum mechanics, picture of the world, Copenhagen (Göttingen) interpretation, statistical interpretation, many-worlds interpretation

Для понимания современными школьниками реалий «неклассической» действительности, которая начала складываться и осознаваться с первой четверти прошлого века, необходимо знание основ квантовой механики, поскольку именно её фундаментальные понятия, как и постулаты теории относительности, создали предпосылки для формирования новой естественнонаучной теории, способной к репрезентации единой физической картины мира.

В один из учебников физики для 11 класса включена глава «Атомная физика» [1, с. 284–288], где в § 75 «Квантовые постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору» излагается вклад в физическую науку Нильса Бора как автора первой квантовой модели атома водорода. В разделе говорится, что предложенные Бором фундаментальные идеи положены в основу современной теории атома и квантовой механики. Используя квантовую теорию Макса Планка, Нильс Бор внёс фундаментальное усовершенствование в планетарную модель атома Эрнста Резерфорда, и это дало старт не только новой непротиворечивой теории строения атома. Эти открытия заставили критически проанализировать основы и заново пересмотреть всю систему взглядов на устройство Вселенной, сформированных в рамках классической физики, что радикально изменило научную картину мира [2, с. 177].

В обобщающей главе учебника «Единая физическая картина мира» [1, с. 408–412] приводится информация о связи результатов научных исследований в области квантовой физики с пониманием устройства Вселенной: «С появлением квантовой физики, описывающей движение микрочастиц, возникла реальная возможность создания единой физической картины мира. <…> Итак, современная физика, несомненно, демонстрирует нам черты единства природы. Но всё же многого, быть может, даже самой физической сути единства мира, выяснить пока ещё не удалось».

Кроме того, в пособии для учителей [3], посвящённом современной физике и использованию её принципов при обучении в старшей школе, особое внимание уделяется роли физики в

современном мире: как важнейшему источнику знаний, основе научно-технического прогресса, её роли в построении современной естественнонаучной картины мира. Целая глава посвящена методологическим проблемам современной физики и несколько параграфов – рождению, становлению и некоторым принципиальным вопросам квантовой физики, без понимания которых в сознании учащихся не сможет сложиться объективная картина физической реальности.

Квантовая механика является разделом физики, сложным для понимания и усвоения не только школьниками, но и частью профессиональных учёных-физиков. Неслучайно в среде физиков-теоретиков распространены реальные и вымышленные истории о том, кто и как не может добиться успеха в попытках понять квантовую механику, довольствуясь, по словам выдающегося советского физика-теоретика Льва Ландау (1908–1968), лишь *привычкой* к этой науке.

Практически одновременно с рождением квантовой теории стали появляться её интерпретации, число которых уже приближается к двум десяткам [4], причём каждая из них пытается через процедуру истолкования и разъяснения перевести в прямой и понятный вид её правила и постулаты, результаты исследования и наборы данных. Каждый автор интерпретации принимает определённые базовые принципы, придавая внутреннему содержанию квантовой теории уникальный смысл, за счёт чего выявляются закономерности, взаимосвязи между понятиями, объясняются результаты эмпирических исследований, складываются основные представления об этой непростой науке. Фактически каждая интерпретация сводится к оригинальному толкованию волновой функции[1], которую Макс Борн (1882–1970), немецкий физик-теоретик, математик и один из создателей квантовой механики, назвал обоснованием «нового способа мышления о явлениях природы».

Различные интерпретации квантовой механики возникли не только в связи с желанием той или иной группы учёных донести свою позицию до оппонентов или сторонников. Они явились закономерным этапом развития физики, вошедшей в начале XX-го века в период кризиса, вызванного «расколом в физике», который вылился в многолетнее противостояние двух «лагерей», возглавляемых гениальными физиками-теоретиками – Нильсом Бором (1885–1962) и Альбертом Эйнштейном (1879–1955) – авторами наиболее известных интерпретаций. Поэтому появление различных вариантов основных представлений квантовой физики объяснялось стремлением членов противоборствующих и нейтральных сторон «интерпретировать формализм[2], понять его с точки зрения физики в надежде на лучшее понимание собственно физических трудностей и недостатков» [5, с. 55], возникающих при реформировании квантовой теории, необходимость которого признавалась всеми оппонентами-спорщиками.

Поэтому возникает устойчивое убеждение, что знакомство учащихся с точкой зрения ведущих учёных-физиков относительно фундаментальных принципов квантовой механики послужит задачам формирования теоретического мышления школьников и научит их логически выстраивать систему рассуждений, что в свою очередь будет способствовать критическому мировосприятию реальной действительности.

Копенгагенская, или геттингенская, интерпретация квантовой механики (называемая также ортодоксальной) остающаяся самой известной и широко используемой в настоящее время, обязана своим появлением Нильсу Бору. Согласно этой интерпретации, квантовая теория является полным описанием реальности, в которой размывается различие между наблюдателем и наблюдаемым объектом. При этом наблюдатель играет ключевую роль, поскольку путём акта измерения микрообъекта с помощью макроприбора он влияет на волновую функцию, вызывая её коллапс[3]. Интерпретация волновой функции рассматривается как множество вероятных значений. Из этих значений путём измерения реализуется только одно, принимаемое за достоверное: происходит «редукция» волнового пакета, то есть сведение всех его возможностей к одной, на которую указывает стрелка измерительного макроприбора. Все остальные возможные значения волновой функции автоматически «обнуляются» [6, с. 72–73].

В основу *статистической интерпретации* квантовой механики, которую защищал Альберт Эйнштейн, положена идея *квантового ансамбля*, или квантового состояния микрочастицы,

[1] *Волновая функция* – это комплексная математическая функция, одна из важнейших функций в квантовой механике, которая служит математическим средством вычисления вероятности скачкообразного перехода системы из исходного состояния к одному из возможных (исходя из уравнения Шрёдингера); используется для описания «чистых» квантовых состояний в определённый момент времени и содержит всю доступную информацию о системе; зависит от координат микрообъекта (элементарной частицы) и времени $\Psi(r, t)$ и описывает состояние частицы через вероятность её нахождения в различных местах пространства.

[2] *Формализм в квантовой физике* – это описание абстрактных квантовых явлений, состояний и развития квантовых систем и результатов измерений языком линейной алгебры и функционального анализа с использованием соответствующего математического аппарата.

[3] *Коллапс (редукция) волновой функции* – фундаментальный постулат квантовой механики, описывающий, как при измерении или наблюдении вероятностное представление превращается в определённый результат при мгновенном (скачкообразном) переходе квантовой системы из состояния суперпозиции (нахождения во всех возможных состояниях одновременно) в одно конкретное классическое состояние.

представляющего собой «некоторый *ансамбль* одинаково приготовленных систем». Под описание статистической интерпретации подпадают целые статистические коллективы, «элементами которых являются не сами микрообъекты, а результаты опытов над ними, причём определённая постановка опыта соответствует определённому коллективу. Поскольку же получаемые из волновой функции распределения вероятностей для разных величин относятся к разным постановкам опыта, они относятся к разным коллективам. Таким образом, волновая функция ни к какому определённому коллективу относиться не может» (цит. по [6, с. 94]), поскольку характеризует потенциально возможные, то есть не произведённые ещё измерения. Тогда как понятие статистического коллектива относится к осуществившемуся наблюдению. В этом видится основное противоречие интерпретации кантовой механики, защищаемой Эйнштейном.

Автором *теории множественности миров*, появившейся в 1957 г., стал американский физик Хью Эверетт (1930–1982). Эта интерпретация полностью исключала коллапс волновой функции для разрешения проблемы измерения, с которой сталкивалась стандартная копенгагенская интерпретация. Формализм Эверетта сводился только к одному единственному миру – квантовому, а мир классический был его частным случаем. Причём квантовый мир разделялся на несколько миров, представляющих собой уникальную систему, отличную от других, закрытую и принципиально ненаблюдаемую извне. Поэтому коллапса волновой функции в трактовке многомировой интерпретации не возникает: волновая функция реализуется в каждом из миров как единственная, универсальная и поэтому названная Эвереттом *вселенской*.

Заслуживает внимания ещё одна интерпретация квантовой механики, не столь известная в среде зарубежных учёных, но разделяемая многими в отечественной научной среде. Её авторство принадлежит выдающемуся советскому физику Владимиру Александровичу Фоку (1898–1974), часть научной деятельности которого была связана с физическим и философским истолкованием квантовой механики [7, 8]. В целом, Фок был сторонником копенгагенской интерпретации, однако внёс в неё некоторые уточняющие положения.

Его позиция вытекает из сопоставления соотношения неопределённости Гейзенберга (в нём он не видел существенной разницы с принципом дополнительности Бора, за что подвергался резкой критике [9, с. 36]) и принципа причинности, который долгое время отождествлялся с однозначной детерминированностью. Фок показал, что оба принципа могут применяться к вероятностно-статистическим процессам, происходящим в микромире, не противореча друг другу, тогда как ранее многие физики, стоявшие у истоков квантовой механики, придерживались противоположной точки зрения.

Кроме того, Фок решил более глубокую проблему предсказаний, или «прогнозов», результатов экспериментов, описываемых волновой функцией, являющейся основой математического аппарата квантовой механики. Он разделил квантовый эксперимент на три части – приготовляющую, промежуточную и регистрирующую – и показал, что волновая функция может описывать поведение системы только в промежуточной части эксперимента, когда обнаруживаются «совокупности потенциальных возможностей для поверочного опыта, вытекающих из данного начального опыта» (цит. по [8, с. 51]), что только эти данные и позволяют сделать вывод о состоянии системы на основании полученных измерений.

Таким образом, в настоящее время нельзя говорить о единой, общепризнанной концепции квантовой механики, однако важность и значимость каждой из известных интерпретаций в отдельности, как и всех вместе, состоит в стремлении через соотнесение её математического аппарата с окружающей действительностью приблизиться к объяснению природы физической реальности, предлагая свой собственный, исключительный путь. Именно наличие разнообразных трактовок научной теории делает её уникальным обучающим инструментом, позволяющим сформировать у школьника объективную картину физической реальности, свободную от ложных представлений и учитывающую богатство и неповторимость окружающего мира.

К сожалению, ограниченные рамки статьи не позволили раскрыть полное содержание всех упомянутых истолкований квантовой механики и, тем более, провести их сравнительный анализ. Нами были обозначены лишь основные принципы каждой интерпретации, однако учителя физики могут при желании найти их развёрнутые и более подробные описания в литературе, приведённой в библиографическом списке.

Библиографический список:

1. Мякишев, Г. Я. Физика. 11 класс : учебник для общеобразовательной организации : базовый и углубленный уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под редакцией Н. А. Парфентьевой. – 7-е изд., перераб. – Москва : Просвещение, 2019. – 432 с. (Классический курс) // Медиатека : [сайт]. – URL: https://media.prosv.ru/content/item/reader/7555/ (дата обращения: 26.05.2026).

2. Владимирова, Л. Ф. От квантовой механики к общей теории относительности. Академик В.А. Фок: теоретическая физика в чистом виде / Л. Ф. Владимирова. – Москва : ЛЕНАНД, 2012. – 213 с. Серия: Наука в СССР: Через тернии к звёздам.

3. Тарасов, Л. В. Приобщение школьников к современной физике: диалоги с учителем / Л. В. Тарасов. – Изд. стереотип. – Москва : ЛИБРОКОМ, 2017. – 264 с.

4. Верхозин, А. Н. Интерпретация квантовой механики / А. Н. Верхозин // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Экономика. Право. Управление. – 2015. – № 2. – С. 231–246. // КиберЛенинка : научная электронная библиотека : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/interpretatsiya-kvantovoy-mehaniki/pdf (дата обращения: 26.05.2026).

5. Поппер, К. Р. Квантовая теория и раскол в физике / К. Р. Поппер. – Москва : Логос, 1998. – 192 с.

6. Марков, М. А. О трёх интерпретациях квантовой механики: Геттингенская (боровская), статистическая (Эйнштейн и др.) и многомировая (Эверетт) / М. А. Марков. – Изд. стереотип. – Москва : ЛЕНАНД, 2023. – 112 с.

7. Фок, В. А. Об интерпретации квантовой механики / В. А. Фок // Философские проблемы современного естествознания : труды Всесоюзного совещания по философским вопросам естествознания / под редакцией П. Н. Федосеева. – Москва : АН СССР, 1959. – С. 212–236.

8. Павинский, П. П. Работы В. А. Фока по истолкованию квантовой механики (к 80-летию со дня рождения) / П. П. Павинский ; под редакций М. М. Мирошникова : труды Государственного оптического института. – 1978. – Т. 13, Вып. 177. – С. 48–56.

9. Омельяновский, М. Э. Философские вопросы квантовой физики / М. Э. Омельяновский. – Изд. 2-е, стер. – Москва : ЛЕНАНД, 2025. – 267 с.

УДК 371.851

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЛИПСА В РАЗНЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДАХ
THE TECHNIQUE OF BUILDING AN ELLIPSE IN DIFFERENT SOFTWARE ENVIRONMENTS

Кудачинов Айан Витальевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
kudacinovajan@gmail.com, tealbina@yandex.ru
Ayan Vitalievich Kudachinov, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
kudacinovajan@gmail.com, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В статье раскрываются различные подходы к работе с графиками функций в трёх совершенно разных программ, чтобы помочь читателю осознанно выбрать инструмент в зависимости от своих профессиональных или учебных задач.

Abstract. This article explores different approaches to working with function graphs in three completely different programs to help readers make informed choices based on their professional or academic goals.

Ключевые слова: эллипс, гипербола, парабола, визуализация, интерактивность, инженерное моделирование, Desmos, КОМПАС-3D, WolframAlpha, построение кривых, обучение

Keywords: ellipse, hyperbola, parabola, visualization, interactivity, engineering modeling, Desmos, COMPASS-3D, WolframAlpha, curve construction, learning

С развитием компьютерных технологий процесс построения графиков функций, их анализа и сравнения вышел на новый уровень. Сегодня существуют программы, которые позволяют не только мгновенно визуализировать эти кривые, но и использовать их в сложном инженерном проектировании или проводить их глубокий математический анализ. В этой статье мы рассмотрим три популярные в программы, каждая из которых представляет свой уникальный подход: Desmos как инструмент для быстрой и наглядной визуализации, КОМПАС-3D как среда для инженерного 3D-моделирования и WolframAlpha как мощная вычислительная система для аналитического исследования.

1. *Desmos: Бесплатный онлайн-инструмент.* Desmos – это бесплатный онлайн-графический калькулятор, который завоевал огромную популярность среди студентов и преподавателей благодаря своему интуитивно понятному интерфейсу и мощным возможностям визуализации. Его главная сила – в интерактивности. Пользователь может мгновенно увидеть, как изменение параметров в уравнении влияет на форму и положение кривой. Чтобы построить эллипс, гиперболу или параболу в Desmos, достаточно ввести их каноническое уравнение в левую панель. Программа мгновенно отобразит график. Однако Desmos предлагает гораздо больше, чем просто статичные кривые. С помощью «ползунков» можно в реальном времени наблюдать за трансформацией фигур. Студент может создать переменную *a* и построить эллипс $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{4}=1$, а затем, изменяя значение *a*, увидеть, как он вытягивается или сжимается [1] по горизонтали (рис. 1).

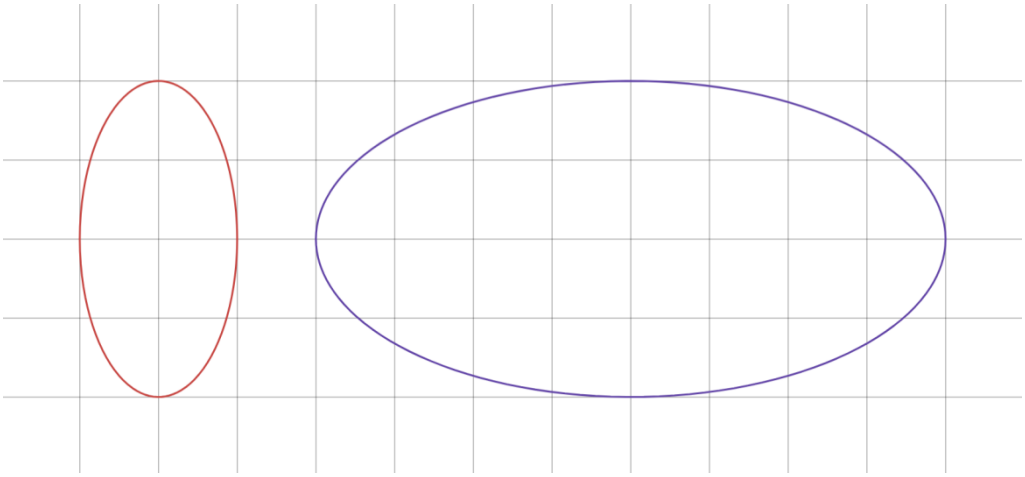


Рисунок 1 – Изменение формы эллипса в зависимости от значения параметра *a*

2. *Программа КОМПАС-3D: Точное инженерное моделирование.* КОМПАС-3D – среда инженера-конструктора. Это профессиональная система автоматизированного проектирования (САПР), разработанная российской компанией АСКОН. В этой программе можно создать точные 3D-модели деталей и механизмов [2] (рис. 2).

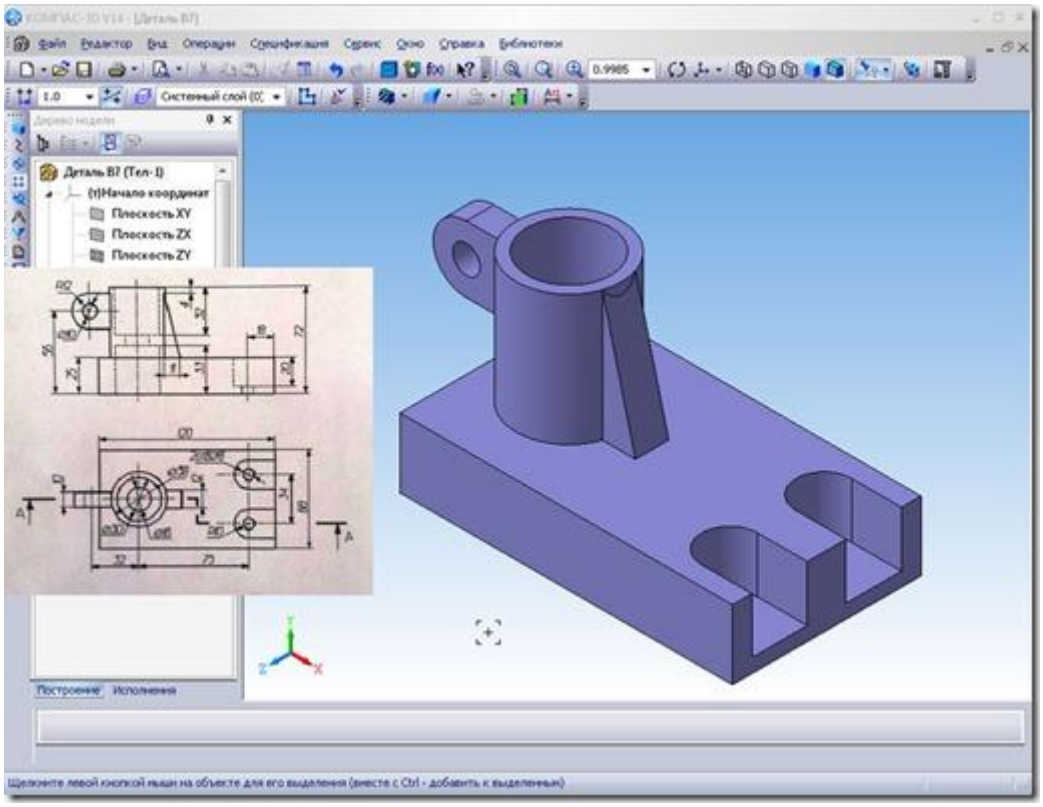


Рисунок 2 – Деталь, сделанная в КОМПАС-3D

В КОМПАС-3D нет простого ввода уравнения $y = x^2$. Вместо этого инженер оперирует геометрическими параметрами. Для построения кривой в 2D или 3D используются специализированные команды [3–7]. Построение может вестись несколькими способами:

Способ 1. По вершине и дискриминанту: Пользователь задает начальную и конечную точки кривой, точку пересечения касательных к этим точкам (вершину), а также коэффициент *k* (инженерный дискриминант), который определяет форму кривой. Значение *k* от 0,0001 до 0,4999 дает эллипс, *k* = 0,5 - параболу, а от 0,5001 до 0,9999 – гиперболу.

Способ 2. Построение через параметр высоты *h*. Вместо коэффициента *k* можно использовать параметр Высота кривой (*h*) – расстояние от точки пересечения кривой с медианой треугольника до

стороны, к которой проведена медиана. Установив переключатель в положение «Высота кривой» и введя числовое значение *h* система автоматически вычислит соответствующий коэффициент *k* и построит кривую. Построение эллипса с помощью КОМПАС-3D представлено на рисунке 3.

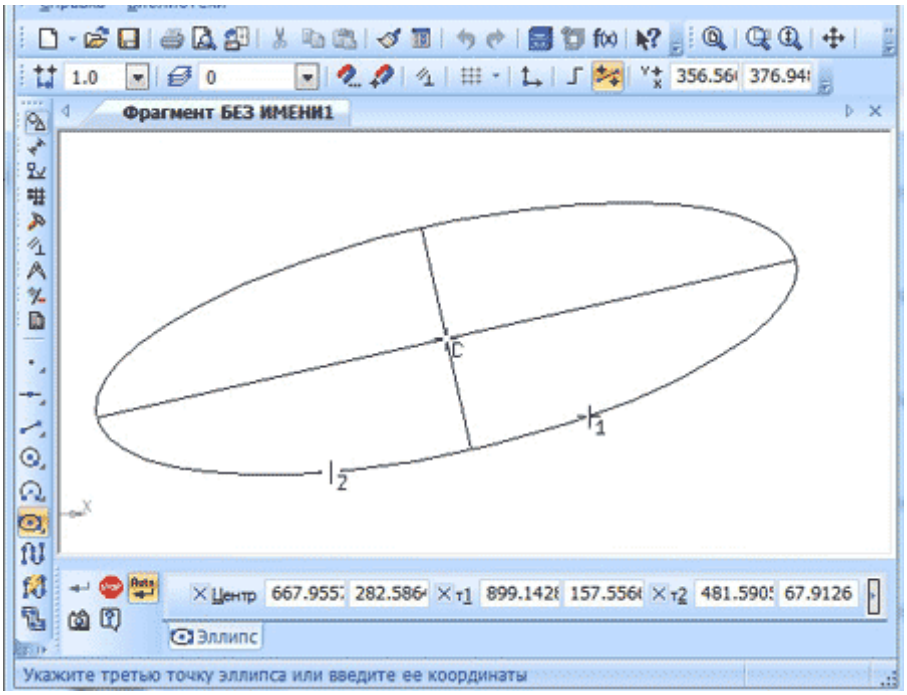


Рисунок 3 – Эллипс в КОМПАС-3D

3. *Электронный ресурс WolframAlpha: аналитическая мощь и вычисление свойств.* WolframAlpha – это не просто калькулятор, а вычислительная база знаний. Она занимает нишу аналитического ядра. Если Desmos показывает, «как выглядит» кривая, то WolframAlpha рассказывает, «чем она является», вычисляя все её ключевые характеристики [8–11] (рис. 4).

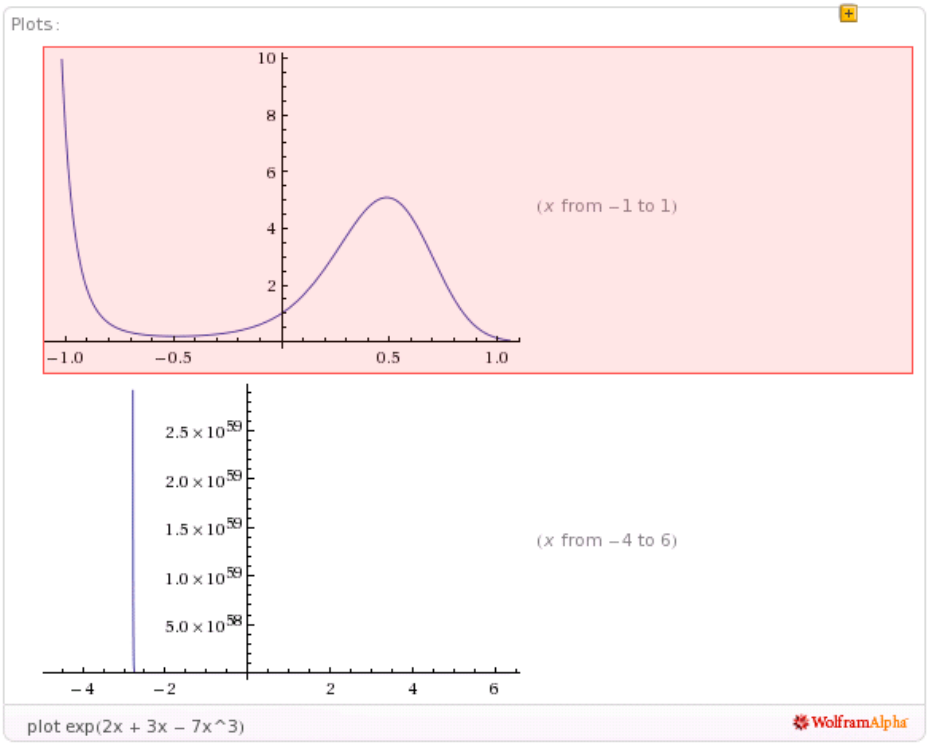


Рисунок 4 – Примеры в WolframAlpha

WolframAlpha используется при решении уравнений и поиске свойств. Достаточно ввести в строку запроса уравнение, например, $9x^2 - 4y^2 = 36$, и WolframAlpha не только построит график гиперболы, но и предоставит подробный аналитический отчет по построениям. Система определит тип кривой, координаты центра, вершины и фокусы, уравнения асимптот и директрис, эксцентриситет и другие параметры.

Сопоставление и анализ графических возможностей программ позволило нам выделить их существенные преимущества:

– Desmos станет идеальным выбором для изучения темы, проведения визуальных экспериментов и быстрой проверки гипотез. Это незаменимый помощник на уроке или при подготовке домашнего задания.

– КОМПАС-3D необходим, когда геометрическая кривая превращается в элемент реальной детали. Это инструмент профессионалов, где важна не столько формула, сколько точное соответствие формы проектному замыслу.

– WolframAlpha – это выбор для тех, кому нужно не только увидеть кривую, но и полностью понять её математическую структуру, вычислить все её параметры и использовать их в дальнейших расчётах.

Таким образом, выбор программы для построения эллипса, гиперболы или параболы напрямую зависит от поставленной перед исследователем задачи.

Библиографический список:

1. КОМПАС-3D // Центр обучения САПР : [сайт]. – URL: https://saprblog.ru/wp-content/uploads/2014/06/detal_v7_k.jpg (дата обращения: 20.03.2026).

2. Эллипс // КОМПАС-3D : [сайт]. – URL: https://tehkd.ru/img/kompas_leson/16_les_komp/6_el_po_tr_toch.gif (дата обращения: 21.03.2026).

3. Desmos: графический калькулятор : онлайн-сервис // Википедия : [сайт]. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Reference_desk/Archives/Mathematics/2016_August_25#Looking_for_2D_conic_section_graphing_utility (дата обращения: 26.03.2026).

4. Построение поверхности конического сечения // КОМПАС-3D : [сайт]. – URL: https://help.ascon.ru/KOMPAS/22/ru-RU/cm_conic_section_surface.html (дата обращения: 26.03.2026).

5. ksConicArc – Построить коническое сечение // КОМПАС-3D : [сайт]. – URL: https://help.ascon.ru/KOMPAS_SDK/22/ru-RU/ksconicarc.html (дата обращения: 26.03.2026).

6. Проектирование конических кривых // КОМПАС-3D : [сайт]. – URL: https://help.ascon.ru/KOMPAS/24/en-US/cm_coniccurve3d_vertex_and_height.html (дата обращения: 26.03.2026).

7. Практическая работа «Понятие конусность и уклон. Использование библиотек КОМПАС 3D для построения деталей (вал, усеченный конус)» // Инфоурок : [сайт]. – URL: https://infourok.ru/prakticheskaya-rabota-ponyatie-konusnost-i-uklon-ispolzovanie-bibliotek-kompas-d-dlya-postroeniya-detaley-val-usechenniy-konus-3510885.html (дата обращения: 26.03.2026).

8. ConicProperties // Wolfram Function Repository : [сайт]. – URL: https://resources.wolframcloud.com/FunctionRepository/resources/ConicProperties/ (дата обращения: 26.03.2026).

9. InteractiveConicPlot // Wolfram Function Repository : [сайт]. – URL: https://resources.wolframcloud.com/FunctionRepository/resources/InteractiveConicPlot/ (дата обращения: 26.03.2026).

10. Coordinate Geometry // WolframAlpha : [сайт]. – URL: https://pt.wolframalpha.com/examples/mathematics/geometry/coordinate-geometry (дата обращения: 26.03.2026).

11. Изображение // WolframAlpha : база знаний : [сайт]. – URL: https://blogger.googleusercontent.com/img/b/R29vZ2xl/AVvXsEiVatjNcpdkfFWUjrrspNZTTIt_t7fqehACXQpEdyZ9taghit83m16W6CYGBtR4TyAUCCe1SlmJgAnShkTRWNK25wNyeqF7wSQO8YKed_sr5lXW3E4Wrf7_jkscwEkJQ4tU4LW-qL8bVg/s1600/wm_save_plot-8.gif (дата обращения: 21.03.2026).

УДК 372.8

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ
INFORMATION TECHNOLOGY IN HIGH SCHOOL

Майдуров Дмитрий Андреевич, студент
Соловкина Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
dstv00@mail.ru, sol0903@mail.ru
Dmitry Andreevich Maidurov, student
Irina Vladimirovna Solovkina, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
dstv00@mail.ru, sol0903@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос об изучении темы «Информационные технологии» в 11 классе на базовом уровне. Приведен перечень элементов содержания по исследуемой теме, применяемых на ЕГЭ и цифровые образовательные ресурсы, способствующие изучению информационных технологий.

Abstract. The article discusses the issue of studying the topic «Information Technology» in the 11th grade at the basic level. The list of content elements on the topic under study used on the Unified State Exam and digital educational resources that contribute to the study of information technology is given.

Ключевые слова: информатика, информационные технологии, цифровые образовательные ресурсы, ЕГЭ

Keywords: computer science, information technology, digital educational resources, Unified State Exam

В современном мире знание основ информационных технологий и языков программирования становится все более актуальным. Цифровая трансформация затрагивает все сферы жизни, поэтому включение соответствующих тем в школьный курс информатики базового уровня приобретает особую значимость. Это не просто освоение конкретных инструментов, но и формирование технологической грамотности, необходимой для успешной адаптации в современном обществе.

Изучение данной темы «Информационные технологии» в 11 классе на базовом уровне – важный этап школьного курса информатики. Он закрепляет и систематизирует знания, полученные в предыдущих классах, формирует практические навыки работы с современными цифровыми инструментами, не просто выполняет образовательную функцию, но и служит фундаментом для успешной сдачи ОГЭ и ЕГЭ, осуществляет систематизацию знаний, формирование практических навыков и развитие алгоритмического мышления на уроках информатики.

В федеральной рабочей программе (ФРП) по информатике для 11 класса (базовый уровень) раздел «Информационные технологии» является одним из четырёх ключевых тематических разделов. Он завершает систематизацию знаний, полученных в предыдущих классах, и фокусируется на практическом применении информационных технологий в решении прикладных задач.

Согласно ФГОС основного и среднего общего образования [1, 2], содержание учебных тем и их роль в образовательной программе строго определены. Стандарты предусматривают, что учащиеся должны не только овладеть базовыми знаниями об информации, но и научиться ее количественному анализу и практическому применению навыков программирования.

В рамках ФРП раздел «Информационные технологии» играет ключевую роль в формировании практических навыков и подготовке учащихся к жизни в цифровом обществе. В процессе изучения данной темы учащиеся приобретают новые знания и навыки.

Анализ содержания федеральной рабочей программы (ФРП) по информатике для 11 класса (базовый уровень) показывает, что курс выстроен системно и охватывает все ключевые аспекты современной информатики. Программа обеспечивает комплексное развитие учащихся – от базовых цифровых навыков до углублённого понимания теоретических основ и прикладных технологий. Итоговый результат обучения по программе – выпускник, который обладает: цифровой грамотностью (умение безопасно и эффективно использовать ИТ); базовыми теоретическими знаниями в области информатики; практическими навыками работы с программным обеспечением и интернет-сервисами; алгоритмическим мышлением и начальными навыками программирования; пониманием роли информационных технологий в современном мире и их влияния на общество.

Таким образом, ФРП по информатике для 11 класса на базовом уровне обеспечивает всестороннюю подготовку учащихся к жизни и профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики, формируя ключевые компетенции XXI века, основанные на использовании информационных технологий.

Таблица 1 наглядно демонстрирует разницу в уровне сложности и глубине освоения темы «Информационные технологии» на этапе ЕГЭ (11 класс).

Таблица 1

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ», ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ

№ п/п	Код элемента	Элемент содержания, проверяемый на ЕГЭ	Примеры заданий и требования
1	4.1 (ЕГЭ)	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений	Умение выполнять последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Знание программных средств и интернет-сервисов для обработки и представления данных, понятия больших данных и машинного обучения. Пример задания: проанализировать набор данных, выбрать метод обработки, визуализировать результаты и сделать выводы.
2	4.2 (ЕГЭ)	Анализ данных с помощью электронных таблиц	Умение вычислять в электронных таблицах сумму, среднее арифметическое, наибольшее/наименьшее значение диапазона, коэффициент корреляции двух рядов данных, строить столбчатые, линейчатые и круговые диаграммы, графики функций, подбирать линию тренда, решать задачи прогнозирования и оптимизации. Пример задания: обработать числовые данные в таблице, построить график и сделать прогноз на основе тренда.
3	4.5 (ЕГЭ)	Информационный поиск средствами текстового процессора	Умение использовать основные виды прикладного программного обеспечения для решения задач поиска информации в текстовом документе, классифицировать файлы по типу и иным параметрам, проверять достоверность полученной информации (например, сравнивать данные из разных источников). Пример задания: найти в тексте все упоминания определенного термина, заменить его на другой, сохранить изменения.

Уровень сложности заданий: ЕГЭ требует углубленного анализа и применения сложных методов: прогнозирование на основе данных, корреляционный анализ, работа с большими данными, машинное обучение.

Глубина проработки тем: в ЕГЭ оценивается понимание полного цикла работы с данными: от сбора и очистки до интерпретации результатов, включая построение моделей и оптимизацию.

Используемые инструменты и методы: на ЕГЭ требуется умение применять продвинутые инструменты анализа (подбор линии тренда, решение уравнений подбором параметра, работа с базами данных, использование ИИ-сервисов).

Когнитивные навыки: ЕГЭ оценивает аналитическое мышление, моделирование и прогнозирование (интерпретация результатов, выбор метода обработки данных, оценка достоверности).

Таким образом, таблица подтверждает, что система итоговой аттестации по информатике (ЕГЭ) обеспечивает последовательное и многоуровневое освоение темы «Информационные технологии». Это соответствует требованиям ФГОС к формированию функциональной грамотности и подготовке учащихся к жизни в цифровом обществе.

Тема «Информационные технологии» в учебных методических комплексах (УМК) по информатике рассматривается в рамках освоения прикладных программных продуктов и интернет-сервисов для решения практических задач. Содержание варьируется в зависимости от автора УМК, но общие направления включают работу с текстовыми документами, электронными таблицами, базами данных, мультимедийными технологиями и сетевыми ресурсами.

Таблица 2 сопоставляет содержание темы «Информационные технологии» в федеральных рабочих программах (ФРП) с ее реализацией в учебно-методических комплексах (УМК) Л. Л. Босовой, И. Г. Семакина, К. Ю. Полякова, Е. А. Еремина.

Таблица 2

№ п/п	Содержание по ФРП	УМК Босовой Л. Л.	УМК Семакина И. Г.	УМК Полякова К. Ю., Еремина Е. А.
1	Текстовый процессор, форматирование, проверка орфографии	Создание и редактирование текстовых документов с использованием списков, таблиц, диаграмм	Технологии работы с текстовой информацией	–
2	Электронные таблицы, анализ данных	Работа с электронными таблицами (формулы, ссылки, графики)	Технологии обработки числовой информации с помощью электронных таблиц	–
3	Базы данных	Основы работы с реляционными базами данных	Технологии хранения, поиска и сортировки данных	Базы данных
4	Мультимедийные технологии, презентации	Создание мультимедийных презентаций	Мультимедийные технологии	Графика и анимация, 3D моделирование

Анализ таблицы показывает, что все рассмотренные учебно-методические комплексы (УМК) соответствуют федеральной рабочей программе (ФРП), но различаются по уровню детализации, глубине проработки тем и целевой аудитории.

Таким образом, таблица демонстрирует, что разнообразие УМК позволяет реализовать ФРП на разных уровнях обучения, обеспечивая постепенное развитие компетенций – от цифровой грамотности до профессиональных навыков в сфере информационных технологий.

Цифровые образовательные ресурсы становятся неотъемлемым элементом подготовки к ЕГЭ, а также изучения программирования, эффективно дополняя традиционные педагогические методики. Такие инструменты обеспечивают визуализацию сложных учебных тем, способствуют формированию навыков решения практических задач и позволяют реализовать персонализированный подход с учетом индивидуальных образовательных потребностей

Рассмотрим применение электронных материалов на разных этапах учебного процесса и подготовки к экзаменам. Для эффективного освоения темы «Информационные технологии» рекомендуется воспользоваться указанными в списке платформами и образовательными инструментами, представленными в таблице 3.

Таблица 3

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ (ЦОР) ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ТЕМЫ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

№ п/п	Название ресурса и тема урока / Ссылка	Класс
1.	ФИПИ: демоверсии, кодификаторы и спецификации ОГЭ/ЕГЭ по информатике / fipi.ru	9,11
2.	«Решу ЕГЭ»: задания по теме «Обработка данных в электронных таблицах» (функции, фильтры, диаграммы) / https://inf-ege.sdamgia.ru/	11
3.	«Яндекс Репетитор»: интерактивные задания по теме «Базы данных» (запросы, сортировка, фильтрация) / https://yandex.ru/project/tutor/about	9,11
4.	«Фоксфорд Учебник»: теория и тесты по теме «Сетевые технологии и Интернет» / https://pro.zaochnik-com.com/online-tests/informatika/432-inform-s13/?ysclid=moiiuunbj1655302792&utm_referrer=https%3A%2F%2Fyandex.ru	9-11
5.	YouTube-канал «Информатик БУ»: видеоразборы заданий ОГЭ/ЕГЭ по теме «Информационные технологии» / youtube.com/@informatikbu	9-11
6.	Google Workspace for Education: практические задания по коллективной работе с документами (совместное редактирование, комментарии, рецензирование) / https://workspace.google.com/education	8-11

В таблице 3 представлены учебные материалы, которые полностью соответствуют требованиям ФГОС и предназначены для применения в образовательной деятельности, способствуют эффективному освоению темы «Информационные технологии».

Тема «Информационные технологии» занимает ключевое место в школьном курсе информатики для 11 класса (базовый уровень). Этот раздел завершает систематизацию знаний, полученных в предыдущие годы обучения, и фокусируется на практическом применении информационных технологий для решения прикладных задач. Его изучение направлено на формирование функциональной грамотности и подготовку учащихся к жизни в информационном обществе.

В федеральной рабочей программе (ФРП) по информатике для 11 класса раздел «Информационные технологии» является одним из четырёх ключевых тематических разделов. Он охватывает: применение информационных технологий в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах; использование баз данных и электронных таблиц для решения задач; анализ данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений); работу с текстовыми процессорами, графическими редакторами, мультимедийными онлайн-сервисами.

В ЕГЭ включены задания, связанные с анализом данных, использованием программных средств и интернет-сервисов для обработки и представления информации, работой с большими данными и машинным обучением. Например, проверяется умение выполнять последовательность действий при решении задач анализа данных: сбор первичных данных, их очистка, выбор модели, преобразование, визуализация и интерпретация результатов.

Учебно-методические комплексы (УМК) по информатике включают теоретический материал, практические задания, лабораторные работы и тесты по теме «Информационные технологии». В них могут рассматриваться: технологии обработки текстовой и гипертекстовой информации; работа с графическими редакторами и мультимедийными инструментами; основы автоматизации документооборота; использование автоматизированных и экспертных систем. УМК часто содержат практикумы с заданиями на создание текстовых документов, электронных таблиц, презентаций, а также на работу с базами данных.

Цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) играют важную роль в изучении темы «Информационные технологии» и подготовке к ЕГЭ. Они позволяют:

– Индивидуализировать обучение. ЦОР дают возможность создавать персонализированные задания, соответствующие уровню подготовки каждого ученика.

– Повысить мотивацию. Использование современных технологий делает обучение более интересным и доступным, особенно для поколения, выросшего в цифровой среде.

– Расширить практическую составляющую. Виртуальные лаборатории, симуляторы, интерактивные тренажёры помогают отрабатывать навыки работы с прикладными программами и интернет-сервисами.

– Обеспечить доступ к актуальным материалам. ЦОР позволяют оперативно получать информацию о последних тенденциях в области информационных технологий.

Таким образом, тема «Информационные технологии» в курсе информатики 11 класса служит связующим звеном между теоретическими знаниями и их практическим применением. Ее изучение с использованием ЦОР не только углубляет понимание предмета, но и формирует компетенции, необходимые для успешной сдачи экзаменов и адаптации в современном информационном обществе. ЦОР становятся ключевым инструментом, позволяющим сделать обучение более интерактивным, эффективным и ориентированным на решение реальных задач.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО): утв. приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 №287 // ЭПС «ГАРАНТ» : [сайт]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/ (дата обращения: 26.05.2026).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО): утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17.05.2012 № 413(с изменениями и дополнениями от 2023 г.) // ЭПС «ГАРАНТ» : [сайт]. – URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70088902/ (дата обращения: 26.05.2026).

3. Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Информатика» (базовый и углубленный уровни) для 7–11 классов (2023) // СПА «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_452180/9ba3d593ac66a355eb46bc78a0c74964c53345b9/ (дата обращения: 26.05.2026).

4. Бородина, Н. А. Информационные технологии в образовании : монография / Н. А. Бородина, С. В. Подгорская, О. С. Анисимова. – Персиановский : Донской государственный аграрный университет, 2021.

5. Босова, Л. Л. Информатика : учебник для 11 класса : базовый уровень / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – 4-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2022. – 288 с.

6. Галиева, А. И. Информационные технологии. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. И. Галиева, Г. И. Галиева, В. Г. Дмитриев. – Санкт-Петербург : Лань, 2026.

7. Егорова, Н. В. Современные образовательные технологии в информатике / Н. В. Егорова. – Москва : Просвещение, 2020. – 320 с.

8. Информационные технологии в образовании : учебник / Е. В. Баранова, М. И. Бочаров, С. С. Куликова [и др.]. – Санкт-Петербург : Лань, 2026.

9. Романова, Ю. Д. Информационные технологии в менеджменте (управлении) : учебник и практикум для вузов / редактор Ю. Д. Романова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2026.

10. Информатика : учебник для 11 класса : базовый уровень / И. Г. Семакин, Л. А. Залогова, С. В. Русаков, Л. В. Шестакова. – 3-е изд. – Москва : Просвещение, 2023. – 192 с.

11. Трофимов, В. В. Информационные технологии в экономике и управлении : учебник для вузов / ответственный редактор В. В. Трофимов. – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2026.

12. Федотов, Г. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности : учебное пособие / Г. В. Федотов. – Санкт-Петербург : Лань, 2026.

13. Решу ЕГЭ : портал с заданиями, ответами и решениями для подготовки к ЕГЭ по информатике : [сайт]. – URL: https://inf-ege.sdamgia.ru/ (дата обращения: 26.05.2026).

УДК 372.851+004.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММ «1С: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» И GEOGEBRA ПРИ ПОСТРОЕНИИ СЕЧЕНИЙ МНОГОГРАННИКОВ

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SOFTWARE «1C: MATHEMATICAL CONSTRUCTOR» AND GEOGEBRA IN CONSTRUCTING POLYHEDRON SECTIONS

Майлыканов Алмас Дулатович, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https//www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
almas951snp@gmail.com
Almas Dulatovich Mailykanov, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
almas951snp@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются возможности программных сред «1С: Математический конструктор» и GeoGebra при изучении темы «Сечения многогранников» в школьном курсе стереометрии. Анализируются методические и технические особенности данных программ, их влияние на формирование пространственного мышления и развитие исследовательской деятельности учащихся. Особое внимание уделяется построению сечений многогранников, визуализации пространственных объектов и организации интерактивного обучения. Проведен сравнительный анализ функциональных возможностей программных сред, выделены их преимущества и ограничения в образовательном процессе. Сделан вывод о целесообразности комплексного применения программ «1С: Математический конструктор» и GeoGebra при обучении стереометрии.

Abstract. The article examines the capabilities of the software environments «1C: Mathematical Constructor» and GeoGebra in studying the topic “Polyhedron Sections” in a secondary school stereometry course. The methodological and technical features of these programs, their influence on the formation of spatial thinking and the development of students’ research activities are analyzed. Particular attention is paid to constructing polyhedron sections, visualizing spatial objects and organizing interactive learning. A comparative analysis of the functional capabilities of the software environments is carried out, and their advantages and limitations in the educational process are identified. The conclusion is made about the expediency of the integrated use of «1C: Mathematical Constructor» and GeoGebra in teaching stereometry.

***Ключевые слова*:** стереометрия, многогранники, сечения многогранников, динамическая геометрия, GeoGebra, «1С: Математический конструктор», пространственное мышление, цифровые образовательные технологии

***Keywords*:** stereometry, polyhedra, polyhedron sections, dynamic geometry, GeoGebra, «1C: Mathematical Constructor», spatial thinking, digital educational technologies

Современное преподавание стереометрии сталкивается с существенной педагогической и методической проблемой, связанной с формированием пространственного мышления учащихся. Пространственные геометрические объекты традиционно изображаются на плоскости, вследствие чего обучающимся сложно представить форму многогранника, взаимное расположение его элементов и процесс построения сечений. В результате усвоение учебного материала нередко

приобретает формальный характер, а построение сечений многогранников становится одной из наиболее трудных тем школьного курса геометрии. Особую сложность вызывает необходимость мысленного преобразования плоского чертежа в объемную модель. Учащиеся испытывают затруднения при определении взаимного расположения прямых и плоскостей, построении линий пересечения и анализе пространственных конфигураций, что является одной из актуальных проблем методики математики [1, 2].

В связи с этим возрастает роль цифровых образовательных технологий, обеспечивающих2 интерактивную визуализацию пространственных объектов. Использование программ динамической геометрии позволяет перейти от статического изображения к интерактивному исследованию геометрических моделей, что важно при построении сечений объектов [3].

Среди наиболее распространенных программных средств, применяемых при изучении стереометрии, выделяются среды «1С: Математический конструктор» [4, 5] и GeoGebra [6, 7]. Данные программы предоставляют возможности трехмерного моделирования, динамического изменения объектов и построения сечений многогранников.

Цель исследования заключается в проведении сравнительного анализа программ «1С: Математический конструктор» и GeoGebra при изучении темы «Сечения многогранников». Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи исследования:

1. Рассмотреть возможности программных сред при построении сечений многогранников.
2. Проанализировать их педагогический потенциал.
3. Выявить преимущества и недостатки программ.
4. Определить наиболее эффективные способы применения программных сред в образовательном процессе.

Рассмотрим далее возможности программ динамической геометрии при изучении стереометрии. Использование цифровых технологий в математическом образовании способствует повышению наглядности обучения и развитию исследовательской деятельности учащихся. Программы динамической геометрии позволяют моделировать пространственные объекты, изменять параметры фигур в реальном времени и проводить виртуальные геометрические эксперименты.

Наиболее важными преимуществами таких программ являются:

– визуализация пространственных объектов;
– возможность динамического изменения геометрических конструкций;
– исследование свойств фигур;
– организация самостоятельной деятельности учащихся;
– развитие пространственного мышления.

Особенно эффективно применение динамических сред при изучении темы «Сечения многогранников», поскольку учащиеся получают возможность наблюдать процесс пересечения плоскости с геометрическим телом в динамике.

Характеристика программы «1С: Математический конструктор». Программная среда «1С: Математический конструктор» [4] разработана фирмой «1С» и предназначена для создания интерактивных математических моделей. Программа ориентирована преимущественно на образовательный процесс и активно используется при изучении школьного курса математики.

В контексте изучения стереометрии среда обладает следующими возможностями:

– динамическое вращение пространственных моделей;
– изменение положения объектов в реальном времени;
– построение многогранников и секущих плоскостей;
– визуализация внутренних элементов фигур;
– пошаговое построение сечений.

Особое значение имеет возможность поэтапного построения пространственных фигур. Например, учащийся может последовательно построить куб, изменяя параметры модели и наблюдая процесс преобразования фигуры в прямоугольный параллелепипед.

При изучении сечений многогранников программа позволяет задавать точки на ребрах фигуры, строить секущую плоскость и исследовать изменение формы сечения при перемещении исходных точек. Благодаря этому учащиеся переходят от механического выполнения алгоритма к пониманию геометрических закономерностей.

Важной особенностью среды является возможность визуализации скрытых элементов многогранника. Полупрозрачность граней и динамическое вращение модели позволяют увидеть внутреннюю структуру фигуры и взаимное расположение ее элементов [5].

Программа также обладает значительным методическим потенциалом при изучении правильных многогранников. Учащиеся могут исследовать симметрию тел Платона и Архимеда, анализировать взаимное расположение фигур и изучать пространственные преобразования.

Характеристика программы GeoGebra. GeoGebra представляет собой международную систему динамической математики, поддерживающую как двумерное, так и трехмерное

моделирование [6, 7]. Программа широко применяется в образовательной практике благодаря доступности, современному интерфейсу и развитым инструментам визуализации.

Основными возможностями GeoGebra при изучении стереометрии являются:

– построение трехмерных моделей;

– создание плоскостей и линий пересечения;

– автоматическое построение сечений;

– динамическое изменение параметров фигур;

– интерактивное исследование пространственных объектов.

Одним из ключевых преимуществ GeoGebra является развитый 3D-модуль. Пользователь может свободно вращать фигуру, изменять масштаб и рассматривать модель под различными углами. Это значительно облегчает понимание пространственных отношений.

При построении сечений многогранников GeoGebra позволяет автоматически определять линии пересечения плоскости и фигуры. Учащиеся могут экспериментировать с положением секущей плоскости и наблюдать изменение формы сечения в режиме реального времени.

Дополнительным преимуществом программы является наличие большого количества готовых интерактивных моделей и материалов, размещенных в открытой библиотеке GeoGebra.

Сравнение программ «1С: Математический конструктор» и GeoGebra показывает, что обе среды обладают значительным образовательным потенциалом, однако имеют различные особенности (таблица 1).

Таблица 1

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОГРАММ «1С: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» И GEOGEBRA

Критерий	«1С: Математический конструктор»	GeoGebra
Язык интерфейса	Русский	Многоязычный
Простота освоения	Высокая	Средняя
Возможности-3D моделирования	Средние	Высокие
Методическая ориентированность	Высокая	Высокая
Онлайн-доступ	Ограниченный	Полный

Сравнение интерфейса и удобства использования показало, представленное выше, что среда «1С: Математический конструктор» ориентирован преимущественно на школьное образование и содержит русскоязычные методические материалы. Интерфейс программы достаточно прост для освоения учащимися и учителями. GeoGebra отличается более современным интерфейсом и расширенными возможностями трехмерной визуализации. Однако для начинающих пользователей работа с программой может оказаться более сложной.

Рассмотрим далее возможности построения сечений многогранников. Обе программы позволяют задавать различные секущие плоскости и исследовать форму полученного сечения. Так, в среде «1С: Математический конструктор» процесс построения ориентирован на поэтапное выполнение действий учащимся. Это способствует формированию логики геометрических построений. В GeoGebra значительная часть построений автоматизирована. Программа быстро строит линии пересечения и отображает готовое сечение, что повышает наглядность и позволяет проводить исследовательские эксперименты в учебном процессе при изучении многогранников.

Из сказанного выше следует, что «1С: Математический конструктор» более эффективен при формировании базовых навыков построения сечений, тогда как GeoGebra обладает преимуществами при исследовании сложных пространственных конфигураций.

Методические аспекты применения программ показали, что использование программных сред при изучении стереометрии способствует реализации деятельностного подхода в обучении.

При работе с динамическими моделями учащиеся:

– самостоятельно исследуют свойства фигур;

– анализируют изменение формы сечения;

– устанавливают взаимосвязи между элементами многогранников;

– развивают пространственное мышление;

– приобретают навыки исследовательской деятельности.

Особенно важным является то, что динамические модели позволяют перейти от механического запоминания алгоритмов к осмысленному пониманию геометрических закономерностей.

Например, при построении сечения четырехугольной пирамиды учащийся может:

1. Проанализировать расположение исходных точек.
2. Построить секущую плоскость.
3. Исследовать форму полученного сечения.
4. положение точек и наблюдать изменение фигуры сечения.

Такая организация работы способствует формированию исследовательского подхода и повышению познавательной активности обучающихся.

Кроме того, программные среды позволяют использовать исследовательские задачи. Например:

– исследовать изменение объема пирамиды при перемещении вершины;

– определить условия перпендикулярности диагонали параллелепипеда плоскости основания;

– установить зависимость формы сечения от положения секущей плоскости.

Исследование программы «1С: Математический конструктор», показало:

– преимущества (адаптация к школьному курсу; русскоязычный интерфейс; методическая направленность; удобство поэтапного построения);

– недостатки **(**менее развитая трехмерная визуализация; ограниченные возможности онлайн-работы; менее современный интерфейс).

Исследование программы GeoGebra, показало:

– преимущества (развитый 3D-модуль; высокая интерактивность; возможность онлайн-работы; большое количество готовых моделей.

– недостатки (более сложное освоение; высокая степень автоматизации построений; необходимость устойчивого интернет-соединения).

Проведенный сравнительный анализ позволил определить, что программы «1С: Математический конструктор» и GeoGebra являются эффективными средствами обучения стереометрии и построению сечений многогранников.

Использование динамических моделей способствует развитию пространственного мышления учащихся, повышает уровень наглядности и позволяет организовать исследовательскую деятельность обучающихся.

Программа «1С: Математический конструктор» наиболее эффективна при формировании базовых навыков построения и изучении алгоритмов выполнения сечений, поскольку ориентирована на пошаговое выполнение действий учащимися.

GeoGebra обладает более широкими возможностями трехмерной визуализации и исследовательского моделирования, что делает программу особенно полезной при изучении сложных пространственных конфигураций.

Таким образом, наиболее целесообразным является комплексное использование обеих программных сред в образовательном процессе. Их применение позволяет реализовать принцип наглядности на современном технологическом уровне и способствует повышению эффективности обучения стереометрии.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика обучения геометрии с использованием динамических сред / А. А. Темербекова, И. В. Чугунова // Современные проблемы науки и образования. – 2023. – № 2. – С. 45–52.

2. Смирнова, И. М. Методика обучения геометрии в школе / И. М. Смирнова. – Москва : Просвещение, 2018. – 256 с.

3. Сечения // Математический конструктор : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/models/top-03.html (дата обращения: 02.04.2026).

4. Математический конструктор : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/ (дата обращения: 20.04.2026).

5. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2010. – 368 с.

6. GeoGebra : [сайт]. – URL: https://www.geogebra.org/ (дата обращения: 20.05.2026).

7. GeoGebra 3D Calculator : [сайт]. – URL: https://help.geogebra.org/hc/en-us/articles/8493632359069-3D-Calculator (дата обращения: 20.05.2026).

УДК 514.122.2

ПРИМЕНЕНИЕ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА В РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ МЕХАНИКИ, ОПТИКИ И НАВИГАЦИИ
APPLICATION OF SECOND-ORDER CURVES IN SOLVING APPLIED PROBLEMS OF MECHANICS, OPTICS AND NAVIGATION

Мигранова София Денисовна, студент
Научный руководитель: ***Соловкина Ирина Владимировна***, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com
Sofia Denisovna Migranova, student
Scientific supervisor: ***Irina Vladimirovna Solovkina***, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com

Аннотация. Данная статья рассматривает прикладные задачи в механике, оптике и навигации с применением кривых второго порядка (гипербола, эллипс, гипербола).

Abstract. This article discusses applied problems in mechanics, optics, and navigation using second-order curves (hyperbola, ellipse, and hyperbola).

Ключевые слова*:* кривые второго порядка, парабола, эллипс, гипербола, решение задач

Keywords: second-order curves, parabola, ellipse, hyperbola, and problem solving

Уравнением вида $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0$ описываются кривые второго порядка, к которым относятся эллипс, парабола, гипербола и окружность [1]. За кажущейся абстрактностью уравнений эллипса, параболы и гиперболы скрывается их главная прикладная сила: они позволяют по известным входным данным (размеры, время, скорость) вычислить то, что нужно инженеру – фокус зеркала, высоту спутника, координаты судна. В данной статье будут рассмотрены задачи в оптике, механике и навигации с применением уравнений этих кривых.

Парабола – это кривая, у которой квадрат расстояния до оси симметрии растёт линейно с расстоянием до вершины: $y^2 \sim x$. Её каноническое уравнение – $y^2 = 2px$, а фокус находится в точке $(\frac{p}{2}; 0)$. Форма параболоида вращения лежит в основе конструкции прожекторов, автомобильных фар и спутниковых антенн. Причина – оптическое свойство параболы: источник, помещённый в фокус, создаёт пучок лучей, которые после отражения от поверхности идут строго параллельно оси [2]. Это обеспечивает максимальную концентрацию энергии в заданном направлении. Для нахождения реального рефлектора достаточно знать его диаметр D и глубину h.

Задача 1. Диаметр параболического зеркала прожектора $D = 20$ см, глубина $h = 10$ см. На каком расстоянии от вершины зеркала нужно установить лампу?

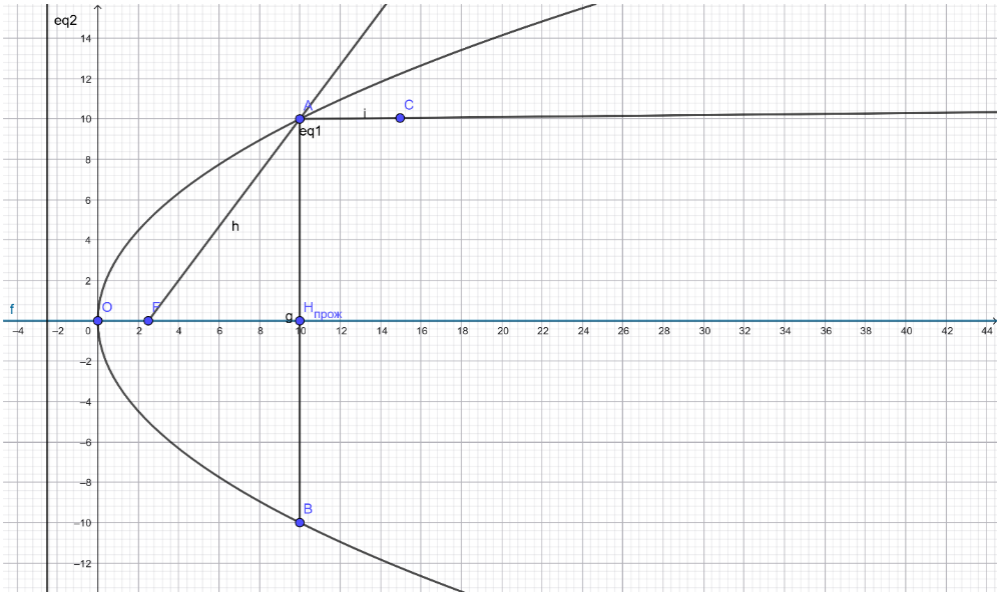


Рисунок 1 – Нахождение положения лампы от вершины

Решение. Поместим вершину в начало координат, ось направим вдоль оси симметрии. Край зеркала имеет координаты $x = h = 10$ см, $y = D/2 = 10$ см. Подставляем в уравнение $y^2 = 2px$: $10^2 = 2p \cdot 10$, откуда $100 = 20p$ и $p = 5$ см. Фокус находится на расстоянии $p/2 = 2.5$ см от вершины. Это и есть искомое положение лампы (рис.1).

Эллипс – это образ окружности при равномерном сжатии к одному из её диаметров. Все свойства окружности, включая постоянство суммы расстояний, переходят в свойства эллипса, но с заменой центра на два фокуса [1]. Эллипс задается уравнением $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, где a и b – большая и малая полуоси, фокусы расположены на расстоянии $c = \sqrt{a^2 - b^2}$ и эксцентриситет, характеризующий вытянутость эллипса, задается уравнением $e = c/a$. По данной кривой движутся планеты и спутники, причем центр Земли находится в одном из фокусов. Также существуют две особые точки на эллипсе, лежащие на линии, которая проходит через оба фокуса: апогей – самая удаленная точка и перигей – ближайшая к Земле точка орбиты. Их расстояния от центра Земли равны $a - c$ и $a + c$ соответственно. Зная радиус планеты и расстояния от её центра до перигея и апогея $a \pm c$, легко вычислить высоту спутника над поверхностью: достаточно вычесть радиус планеты из соответствующего расстояния [2].

Задача 2. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по эллиптической траектории. Большая полуось орбиты составляет $a = 7000$ км, а эксцентриситет $e = 0{,}05$. Радиус Земли $R = 6371$ км. Определить высоту перигея и апогея над поверхностью Земли.

Решение. Сначала находим $c = e \cdot a = 0.05 \cdot 7000 = 350$ км. Расстояние от центра Земли до перигея: $r_{\text{пер}} = a - c = 7000 - 350 = 6650$ км. Расстояние до апогея: $r_{\text{ап}} = a + c = 7000 + 350 = 7350$ км. Вычитая радиус Земли, получаем высоты: $h_{\text{пер}} = 6650 - 6371 = 279$ км, $h_{\text{ап}} = 7350 - 6371 = 979$ км. За один оборот спутник то опускается до 279 км над Землёй (перигей), то поднимается до 979 км (апогей) (рис.2).

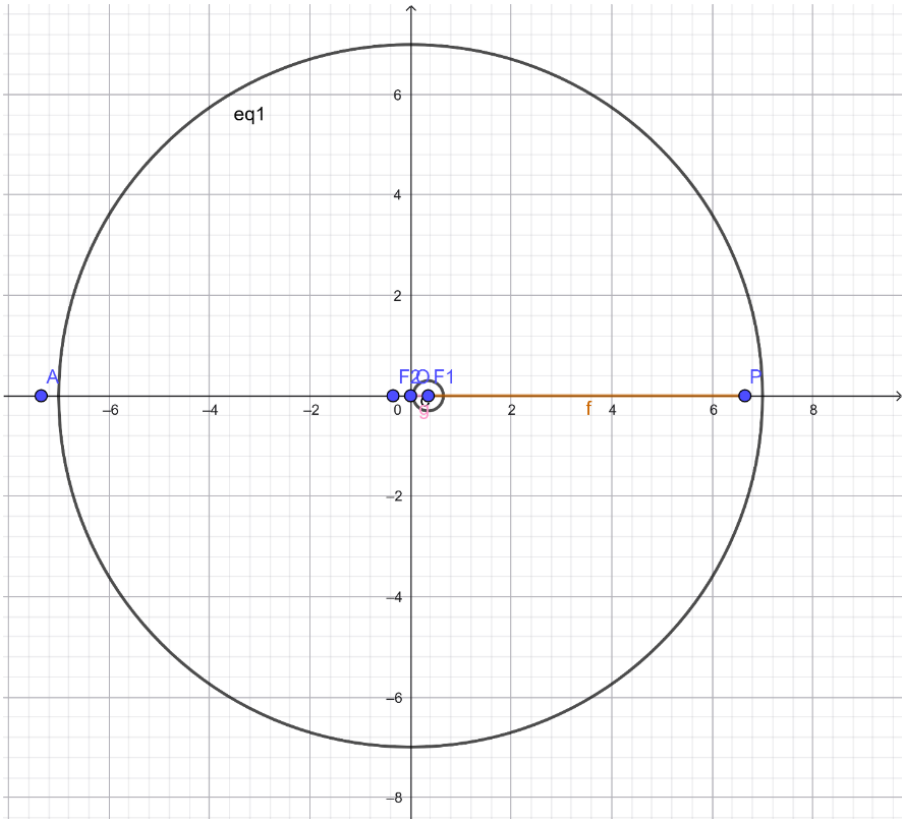


Рисунок 2 – Нахождение высоты спутника

Гипербола — это геометрическое место точек, для которых модуль разности расстояний до двух фиксированных точек (фокусов) есть величина постоянная, меньшая расстояния между фокусами [1]. Её каноническое уравнение $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$, а фокусы лежат в точках $(\pm; c0)$, где $c^2 = a^2 + b^2$. Определяющее свойство гиперболы для прикладных задач – модуль разности расстояний от любой точки гиперболы до двух фокусов есть величина постоянная и равная $2a$. Это свойство используется в разностно-дальномерных навигационных системах (TDOA) [3]. Если два маяка помещены в фокусы гиперболы, то разность расстояний от любой точки гиперболы до маяков постоянна. Измерив

разность времён прихода сигналов Δt и зная скорость v, находим эту постоянную: $v \cdot \Delta t = 2a$. Так определяется одна гипербола – линия возможных положений объекта. Пересечение двух таких гипербол от разных пар маяков даёт точные координаты.

*Задача 3. Д*ва радиомаяка находятся на расстоянии $2c = 100$ км друг от друга. Разность времён прихода сигналов от них составляет $\Delta t = 100$ мкс. Скорость радиоволн $v = 3 \cdot 10^5$ км/с. Третий маяк находится на расстоянии 80 км от второго. Для того же объекта разность времён прихода сигналов от второго и третьего маяков составляет $\Delta t' = 60$ мкс. Принимая систему координат, где первый маяк находится в точке $(-50; 0)$, второй – в $(50; 0)$, третий – в $(130; 0)$, найти координаты объекта.

*Решение. Р*азность расстояний до первой пары маяков составляет $2a = v \cdot \Delta t = 30$ км, откуда $a = 15$ км. Половина расстояния между маяками $c = 50$ км, тогда $b^2 = c^2 - a^2 = 2500 - 225 = 2275$ и $b \approx 47{,}70$ км. Уравнение первой гиперболы: $\frac{x^2}{15^2} - \frac{y^2}{47{,}70^2} = 1$. Для второй пары маяков расстояние между ними 80 км, значит $c' = 40$ км, разность расстояний $2a' = v \cdot \Delta t' = 18$ км, $a' = 9$ км, $b'^2 = 40^2 - 9^2 = 1600 - 81 = 1519$, $b' \approx 38{,}98$ км. Центр второй гиперболы находится в точке $x_0 = 90$ км, её уравнение: $\frac{(x-90)^2}{9^2} - \frac{y^2}{38{,}98^2} = 1$. Решая систему двух уравнений, получаем $x \approx 338{,}4$ км (корень $x \approx 52{,}2$ км отбрасываем, так как он не лежит на правой ветви второй гиперболы). Подставляя x в первое уравнение, находим $y^2 = 2275\left(\frac{338{,}4^2}{225} - 1\right) \approx 1{,}155 \cdot 10^6$, откуда $y \approx \pm 1075$ км.

Ответ: искомый объект находится в точке с координатами $(338{,}4$ *км;* ± 1075 *км*$)$.

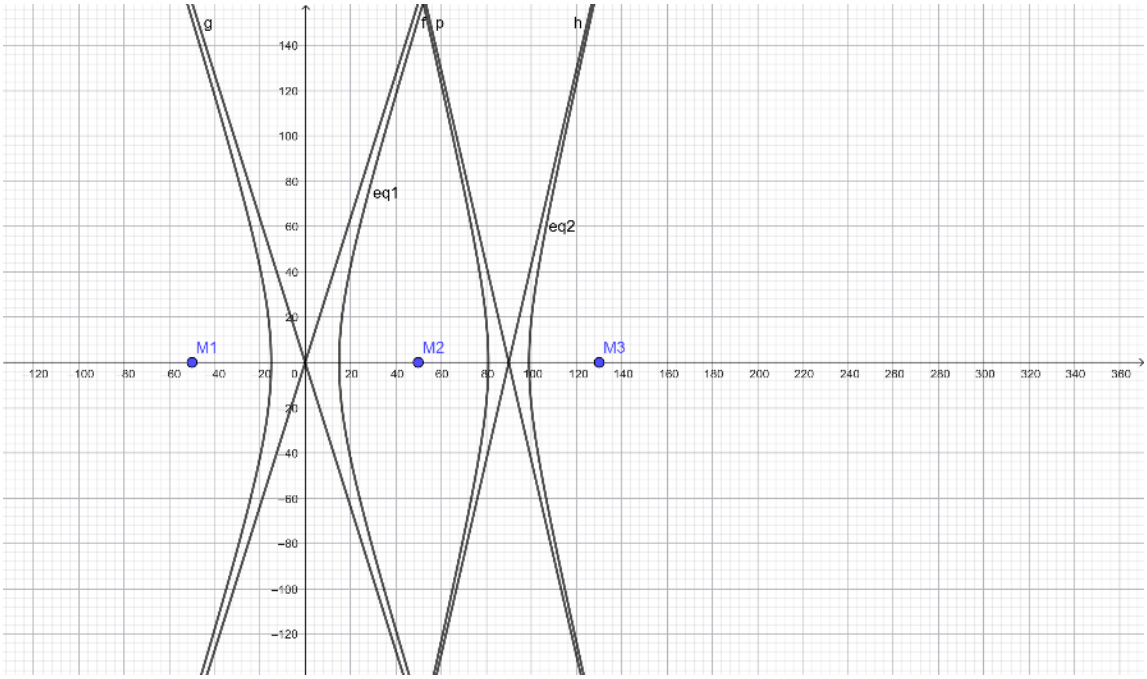


Рисунок 3 – Нахождение координат объекта

Таким образом, на рассмотренных задачах видно, как свойства параболы дают положение фокуса прожектора, свойства эллипса — высоты перигея и апогея, а свойства гиперболы – координаты объекта по разности времён прихода сигналов. Получение быстрого результата на практике требует изучения теоретических основ и подготовки удобных для подстановки уравнений.

Библиографический список:

1. Акопян, А. В. Геометрические свойства кривых второго порядка / А. В. Акопян, А. А. Заславский. – Москва : МЦНМО, 2007. – 136 с.

2. Гостев, И. А. Оптические свойства эллипса, гиперболы и параболы / И. А. Гостев // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 25. – С. 251–255.

3. Дорфман, А. Г. Оптика конических сечений / А. Г. Дорфман. – Москва, 1959. – 29 с.

УДК 372.857

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ ФИЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА УРОВНЕ СОО
ALGORITHMIZATION IN TEACHING PHYSICAL PROBLEM SOLVING AT THE SECONDARY GENERAL EDUCATION LEVEL

Санчаа Татьяна Оюновна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
https://www.ngpu.ru/
630126, Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Вилюйская, д. 28
sanchaato@yandex.ru
Tatiana Oyunovna Sancha, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Novosibirsk State Pedagogical University
630126, Russia, Novosibirsk region, Novosibirsk, Vilyuiskaya Str., 28
sanchaato@yandex.ru

Аннотация. В статье приведен анализ проблем при решении учащимися СОО учебных задач по физике. Представлены пути решения этих проблем. Приведен перечень математического инструментария и приёмов математического моделирования, необходимых при изучении физических явлений.

Abstract. The article provides an analysis of the problems in solving the following educational problems in physics. The ways of solving these problems are presented. The list of mathematical tools and mathematical modeling techniques necessary in the study of physical phenomena is given.

Ключевые слова: учебные задачи физики, математический инструментарий, математическое моделирование

Keywords: educational tasks of physics, mathematical tools, mathematical modeling

Целью обучения физике, определенной ФГОС на уровне среднего общего образования (СОО) и Федеральной рабочей программой по Физике (углублённого уровня) является создание условий для усвоения учащимися «ядра науки Физика», формирование у них умений применять научный метод познания при выполнении учебных исследований, формирование естественно-научной картины мира». Поэтому, на уровне СОО естественным будет применение «дедукции» при обучении. На уровне СОО «знаниями» являются: Научные модели, Физические величины (величины имеют математические выражения в виде формул), Общие законы Физики (законы имеют математические выражения в виде уравнений) – они входят в ядро науки.

В учебных задачах, представленных в школьных учебниках и задачниках, рассматриваются физические объекты и явления. При аналитическом определении физических характеристик объектов, достаточно знать их определения и математические выражения. Измерение характеристик движения и состояний материальных объектов, а также их исследование, требует знание физических основ принципа действия соответствующих приборов и устройств. А при описании физических явлений требуется знание общих физических законов. Математические выражения некоторых законов называют уравнениями, например, такие как: Уравнение движения, Уравнения Максвелла, Уравнения состояний, Уравнение Шрёдингера, имеющие содержательный физический смысл. При решении этих уравнений ученые-физики разработали математический инструментарий, в виде алгебраических и дифференциальных уравнений. Учебный план 10-11 классов, последовательность изучения разделов Математики, не позволяет применять необходимый математический инструментарий для решения физических задач. Примерами уравнений, которые при решении задач по физике на уровне СОО, приходится применять, являются:

1. $\ddot{y} + 2\delta\dot{y} + \omega_0^2 y = 0$ 2. $\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \frac{1}{c^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0$ 3. $\Delta\psi + \frac{2m}{\eta}(E - U)\cdot\psi = 0$

4. $div\vec{D} = \rho$, $div\vec{B} = 0$, $rot\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}$, $rot\vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial\vec{D}}{\partial t}$.

Операции алгоритма решения задач выделены в примерах курсивом: *1. Анализ условия задачи*, содержащий описание объекта (в том числе фото или рисунок) исследования, используемой научной модели, физического явления, процесса (рисунок, схема, график), обоснование применения теоретического аппарата раздела физики. *2. Законы. Характеристики. 3. Решение уравнений.* Получение выражения для искомых величин. *4. Расчеты* (если даны в условии задачи численные значения физических величин). *5. Ответ. 6. Вывод* (если требуется). Оценка решения задачи по авторской «Многобалльной накопительной системе» (МНС) также приведена в примерах.

Автор статьи предлагает решение указанной проблемы с помощью: «Учебного плана ФИМ» и согласованных Рабочих программ предметов Физика и Математика [1], которые не противоречат

ФГОС СОО и ФРП; ведением алгоритма решения физических задач; операцию при решении задачи «Решение уравнений» передать на урок математики в качестве примера придания содержания уравнения; а также, использованием авторской системы оценки учебной деятельности учащегося «МНС» [2], построенной в соответствие с идеей академика РАО А.В. Усовой [3] – «знание» разложить на «элементы», «действие» разложить на «операции». Пример решения физической задачи, приведен в таблице 1, наглядно показывают, какой математический аппарат требуется для их решения.

Таблица 1

Условие задачи: *Сконструируйте бумажный самолётик.*
Задайте начальные характеристики самолётика самостоятельно. Определите его траекторию – Xcas.
Постройте траекторию движения планера «Методом конечных разностей».

Дано	***Анализ условия задачи.***
υ_o α	*Объект: Бумажный самолётик (рис. 1).* *Модель: материальная точка.* *Явление: Полёт в поле тяжести Земли.* *Действующие силы: сила тяжести,* *подъемная сила крыла,* *сила сопротивления Стокса,* *так как скорость бумажного самолётика мала.*
$y(x)=?$	



Рисунок 1

Закон. Характеристики.
На основе математического выражения II закона Ньютона запишем уравнение движения самолётика, считая, известными параметры самолётика, определяющие коэффициенты силы сопротивления воздуха и подъемной силы крыла: $m\vec{a} = \vec{F}_p$, *где* $\vec{F}_p$ *–- сумма силы тяжести, подъемной силы и силы сопротивления:* $F_m = mg$, $F_n = c_y \frac{\rho \upsilon^2}{2} l^2$, $F_c = 6\pi\eta l\upsilon$.

Решение уравнения.
$m\ddot{\vec{r}} = m\vec{g} + c_y S_{кр} \frac{\rho \dot{r}^2}{2} \vec{n}_\perp + 6\pi\eta l\dot{\vec{r}}$ *, где точкой над вектором обозначена производная по времени, две точки – вторая производная по времени.*
Направления векторов сил: сила тяжести направлена перпендикулярная поверхности Земли, сила сопротивления направлена противоположно вектору скорости, подъемная сила перпендикулярно направлена вектору скорости.
1) Решение этого дифференциального уравнения можно получить с помощью программы Xcas. Траектория y(x) полёта самолета может быть построена с помощью данной программы.
2) При использовании «метода конечных разностей» траектория тоже может быть построена.
На рисунке 2 представлены графики зависимостей ускорений, обеспечивающими перечисленными силами.
На рисунке 3, при выбранном направлении начальной скорости $\vec{\upsilon}_o$, *построен вектор скорости* $\vec{\upsilon}_1$ *через единичный промежуток времени* Δt*=1с. Правила сложения векторов позволяет определить и построить вектор скорости через равные промежутки времени, пока вектор конечной скорости не пересечет ось OX, олицетворяющую поверхность Земли.*

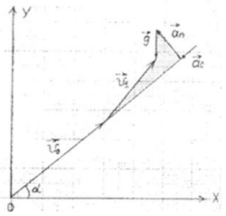


Рис. 2.

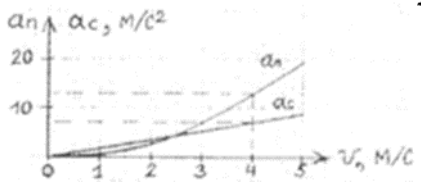


Рис.3

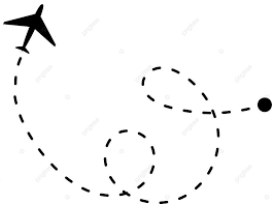


Рис. 4.

Траектория строится как кривая, касательные к которой будут все вектора скорости в последовательные моменты времени.

Расчеты.
В результате расчетов и построений, траектория самолётика получилась «Мёртвой петлёй», что наблюдалось в опыте, она приведена на рисунке 4.

Вывод: *Решение уравнения движения – сложный процесс. Использование программы Xcas значительно упрощает определение траектории самолётика.*
«*Метод конечных разностей» позволяет построить траекторию самолёта, которое трудно получить аналитическим решением уравнения движения.*
Ответ: *Траектория построена, представлена на рисунке 4.*

Таким образом, качество образования по учебному предмету Физика определяется знаниями школьного курса Математика. Если согласовать и синхронизовать Рабочие программы по Физике и Математике, то будет обеспечена их синергия, и не только этих двух предметов. Так как «Школьный курс физики – системообразующий для естественно-научных учебных предметов, поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией и физической географией».

Библиографический список:

1. Санчаа, Т. О. Согласование и синхронизация обучения физике, математике, информатике и технологиям. / Т. О. Санчаа // Горизонты образования : материалы VI Международной научно-практической конференции. – Омск : ОГПУ, НЦ РАО. – 2025. – С. 260–263.

2. Санчаа, Т. О. Дидактическая система обучения интеллектуально одаренных старшеклассников в цифровой образовательной среде. / Т.О. Санчаа // Сборник научно-методических материалов РАО. – 2024. – С. 130–14.

3. Усова, А. В. Анализ усвоения учащимися научных понятий. Пооперационный и поэтапный метод анализа / А. в. Усова // Новые исследования в педагогических науках. – 1974. – С. 117–122.

УДК 372.851

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ СТАРШИХ КЛАССОВ ПОСРЕДСТВОМ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ГЕОМЕТРИИ
AN IDEA OF THE PROJECT ACTIVITIES OF HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH INTERACTIVE LEARNING TOOLS IN GEOMETRY

Соловкина Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
sol0903@mail.ru
Irina Vladimirovna Solovkina, Candidate of Sciences (Pedagogy), senior lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
sol0903@mail.ru

Аннотация. В статье представлен опыт проведения занятий в рамках повышения квалификации учителей математики из Монголии с использованием интерактивных методов обучения. Приведен пример проектной деятельности школьников старших классов при выполнении проекта по геометрии.

Abstract. The article presents the experience of conducting classes in the framework of advanced training of mathematics teachers from Mongolia using interactive teaching methods. An example of the project activity of high school students in the implementation of a geometry project is given.

Ключевые слова: повышение квалификации, учителя, проект, интерактивные средства обучения, геометрия, построение сечений многогранников

Keywords: professional development, teachers, project, interactive learning tools, geometry, polyhedron cross-section construction

В настоящее время два глобальных направления – информация и образование, являются основными ориентирами развития современного общества в условиях цифровой трансформации, главным ресурсом научно-технического и социально-экономического развития мирового сообщества. Они активизируют, как российских, так и зарубежных исследователей, на разработку новых концепций образования, на осуществление поиска новых форм организации образовательной деятельности, на использование коммуникационных технологий в обучении на разных его уровнях.

Одним из видов данного направления является проектная деятельность школьников, особенно актуальная на современном этапе развития общества. «Начиная со школьного и дополнительного образования, мы создаем условия, чтобы дети во всех регионах страны могли реализовывать технические и научные проекты, с детства приучались к командной, творческой работе. Эти навыки необходимы современному специалисту практически в любой сфере» [1]. Кроме того, выполненные школьниками работы дополняют изучаемый материал, способствуют развитию интереса к предмету, так как «представляет собой научную активность, направленную на повышение компетенций подростков в определённых учебных дисциплинах, на развитие их способностей и главное, на создание продукта, имеющего значимость для других» [2]. Новые требования к системе образования требуют от каждого из учащихся активного включения в проектную деятельность, разработка и защита проекта становится обязательным компонентом учебного процесса. В вязи с этим, развитее данного направления, разработка методических составляющих, направленных на

организацию, как отдельных учебных дисциплин, так и их комплексов, является одной из актуальных проблем современного школьного образования. Проектная деятельность «используется вместе с традиционным предметным обучением как активный компонент системы продуктивного образования» [3] и всесторонне способствует современному уровню развития подрастающего поколения.

В марте 2026 года на физико-математическом факультете Горно-Алтайского государственного университета проводились курсы повышения квалификации по программе «Формирование цифровых компетенций посредством интерактивных средств обучения в математике» для учителей Монголии из города Ховд, которые осуществлялись как образовательная миссия в рамках международного сотрудничества с Монголией, приуроченного Году единства народов России.

На одном из занятий слушателям была предложена тема о проектной деятельности школьников, как одна из актуальных и интересных в направлении развития современной системы российского школьного образования. Примером для рассмотрения был выбран материал, основанный на решении стереометрических задач по геометрии, рассмотрели построение сечений многогранников методом следов и методом внутреннего проектирования. Для наглядности объяснения рассматриваемого материала была использована презентация (рис. 1–2).



Рисунок 1 – Построение сечения многогранника методом следов

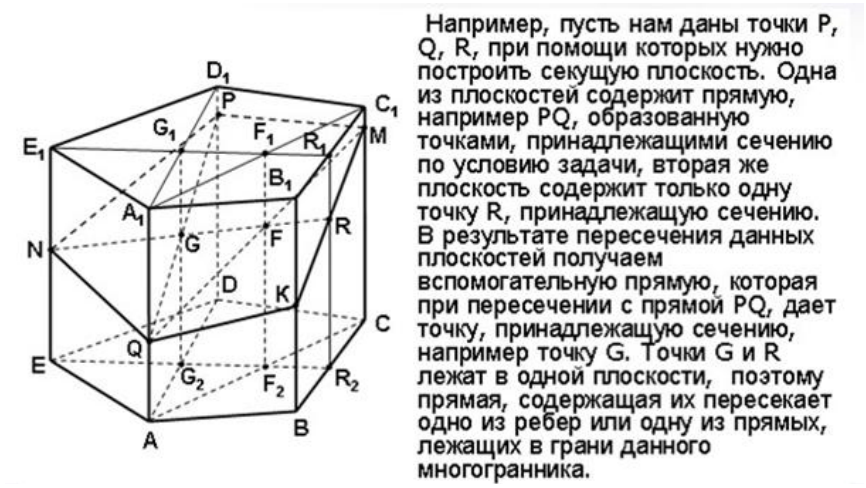


Рисунок 2 – Построение сечения многогранника методом внутреннего проектирования

Общение с аудиторией происходило при помощи переводчика. Учителя конспектировали предложенный материал, задавали вопросы с целью разобраться в предложенной теме и вместе с преподавателем осуществляли построение сечений, сопровождая их поэтапным и последовательным описанием хода решения (рис. 3).

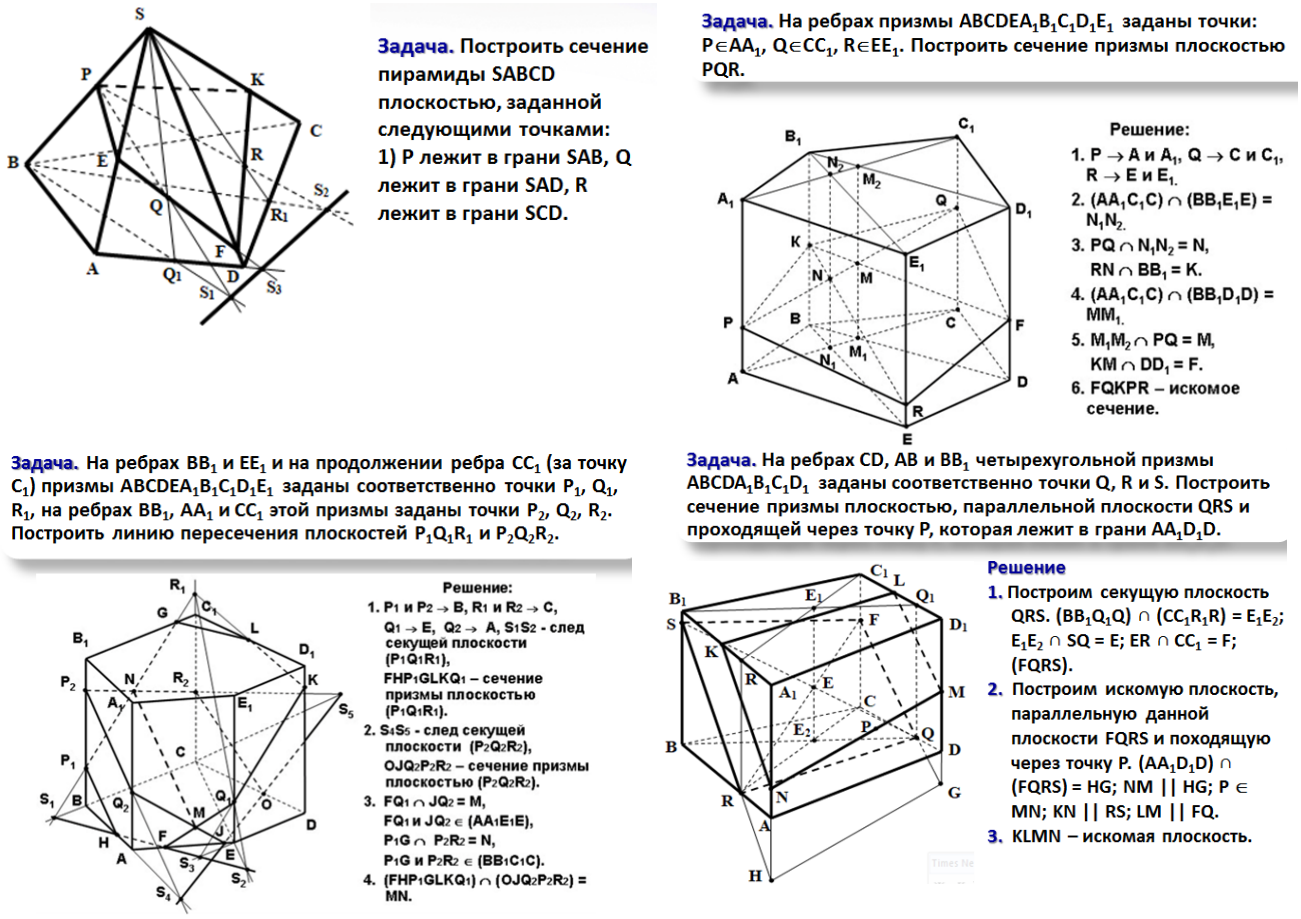


Рисунок 3 – Решение задач

Решив несколько задач на построение сечений многогранников, перешли к рассмотрению вопроса о последовательном выполнении проекта, привели фрагмент выполненного школьником задания на примере решения одной задачи. Учителям был дан примерный алгоритм действий реализации фрагмента школьного проекта на примере задачи, решение которой осуществлялось с использованием метода внутреннего проектирования [4–6].

I. Решение задачи в тетради.

Задача. Построить сечение шестиугольной призмы $ABCDEFA_1B_1C_1D_1E_1F_1$ плоскостью, заданной следующими точками: P лежит на ребре DD_1, Q лежит на ребре AB, R лежит на ребре AF.

Решение (полная форма записи графической информации).

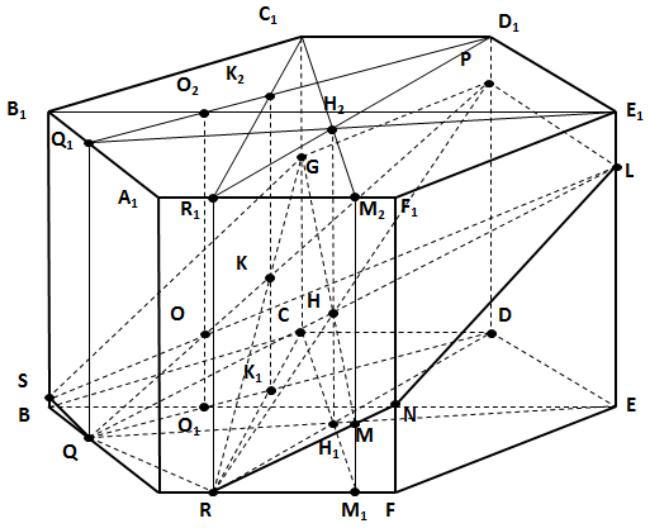


Рисунок 4

1. Найдем проекции данных точек на плоскости верхнего и нижнего оснований призмы (см. рис. 4). Точка P переходит в точки D_1 и D_2, точки Q переходит в точку Q_1, точка R переходит в точку R_1.

2. Плоскости CC_1R_1R и DD_1Q_1Q пересекаются по прямой K_1K_2, которая пересекает прямую PQ в точке K. Прямая KR пересекает ребро CC_1 в точке G. Плоскости EE_1Q_1Q и DD_1R_1R пересекаются по прямой H_1H_2, которая пересекает прямую PR в точке H. Прямая HQ пересекает ребро EE_1 в точке L. Прямая GH пересекает грань AA_1F_1F в точке M. Прямая RM пересекает ребро FF_1 в точке N. Плоскости BB_1E_1E и DD_1Q_1Q пересекаются по прямой O_1O_2, которая

пересекает прямую PQ в точке O. Прямая LO пересекает ребро BB_1 в точке S.

3. Многоугольник GSQRNLP – искомое сечение.

Решение (краткая форма записи, преобразование графической информации).

1. $P \to D_1$ и D_2; $Q \to Q_1$; $R \to R_1$.
2. $(CC_1R_1R_2) \cap (DD_1Q_1Q) = K_1K_2$; $K_1K_2 \cap PQ = K$; $KR \cap CC_1 = G$.
3. $(EE_1Q_1Q_2) \cap (DD_1R_1R) = H_1H_2$; $H_1H_2 \cap PR = H$; $HQ \cap EE_1 = L$.
4. $GH \cap (AA_1F_1F) = M$; $RM \cap FF_1 = N$.
5. $(BB_1E_1E) \cap (DD_1Q_1Q) = O$; $LO \cap BB_1 = S$.
6. Многоугольник GSQRNLP – искомое сечение.

II. Презентация творческого проекта. Ученик составляет презентацию по своей работе. Здесь работа проходит в три этапа:

1) выполнить чертеж и записать решение на листе бумаги, оформить решение с использованием текстового процессора Microsoft Word;

2) оформить при помощи программного обспечения Microsoft PowerPoint или SmartNotebook;

3) выступление с последующей демонстрацией творческого проекта перед аудиторией (рис. 5).

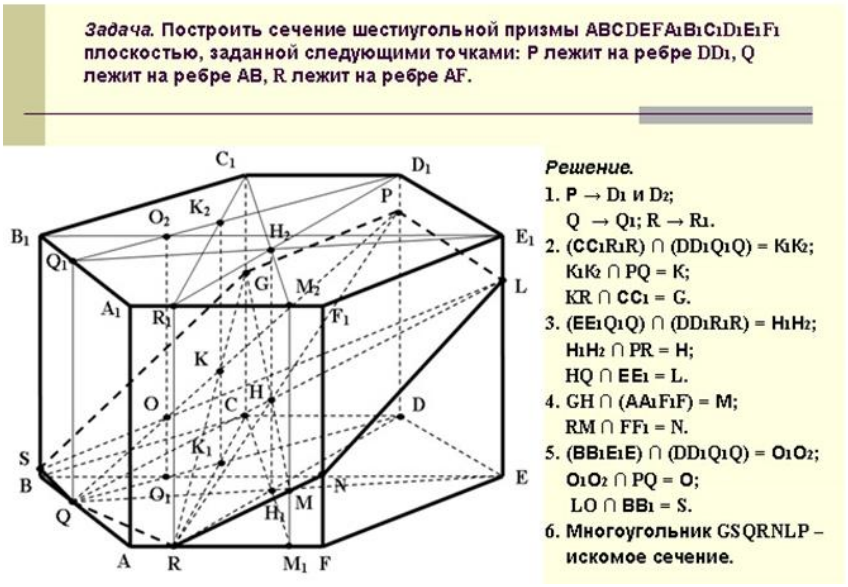


Рисунок 5 – Фрагмент презентации творческого проекта

Проведенное занятие показало большую заинтересованность учителей Монголии в реализации подобного рода заданий для школьников. Слушатели курса были благодарны за предоставленную им возможность в проработке методических вопросов в реализации рассматриваемого школьного проекта и материала по решению стереометрических задач на построение сечений многогранников. Общение между монгольскими педагогами и преподавателем приняло увлекательный и продуктивный характер.

Библиографический список:

1. Путин, В. В. Послание Президента РФ Федеральному Собранию от 01.12.2016 «Послание Президента Российской Федерации Федеральному Собранию» / В. В. Путин // СПС «КонсультантПлюс». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_207978/ (дата обращения: 23.05.2026).

2. Харланова, О. А. Учебно-исследовательская и проектная деятельность как одно из важнейших средств повышения мотивации и эффективности учебной деятельности / О. А. Харланова // Наука, образование, общество: тенденции и перспективы развития : материалы III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием , Чебоксары, 18 декабря 2024 года. – Чебоксары : Общество с ограниченной ответственностью «Центр научного сотрудничества "Интерактив плюс», 2024. – С. 125–127. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=79722159 (дата обращения: 23.05.2026).

3. Лебедева, С. В. Проект по математике: от формулировки цели до нового результата / С. В. Лебедева, О. В. Крутова // Проектная деятельность: новый взгляд на образование : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, Астрахань, 24–25 апреля 2018 года. – Астрахань : Издательский дом "Астраханский университет", 2018. – С. 146–151. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=32869416&pff=1 (дата обращения: 23.05.2026).

4. Соловкина, И. В. Геометрические задачи: проблемы и пути решения / И. В. Соловкина, А. А. Темербекова, Г. А. Байгонакова // Научный вестник Горно-Алтайского государственного университета : сборник статей / ответственный редактор М. Г. Сухова. Том № 17. – Горно-Алтайск : Горно-Алтайский государственный университет, 2023. – С. 133–140. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=53743535 (дата обращения: 19.05.2026).

5. Соловкина, И. В. Совершенствование графической и информационной культуры студентов в процессе подготовки творческих проектов / И. В. Соловкина // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2021. – № 13(21). – С. 288–291. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=49239077 (дата обращения: 19.05.2026).

6. Гусев, В. А. Практикум по элементарной математике: геометрия : учебное пособие для студентов физико-математических специальностей педагогических институтов и учителей / В. А. Гусев, В. Н. Литвиненко, А. Г Мордкович. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Просвещение, 1992. – 352 с.

УДК 372.851

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР И ТЕЛ ЧЕРЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛТАЙСКИХ ПРЕДМЕТОВ
METHODS OF STUDYING GEOMETRIC SHAPES AND BODIES THROUGH THE USE OF ALTAI ITEMS

Ужнекова Рада Валерьевна, учитель математики
МБОУ «Балыктуюльская СОШ»
https://baliktuylmscool.obr04.ru/
649741, Россия, Республика Алтай, Улаганский район, с. Балыктуюль, ул. Школьная, д. 3
rada.yzhnekova@mail.ru
Rada Valeryevna Uzhnekova, Mathematics teacher
Balyktuyulskaya secondary school
649741, Russia, Altai Republic, Ulagan district, Balyktuyul village, Shkolnaya Str., 3
rada.yzhnekova@mail.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается методика обучения понятий геометрических фигур и тел на примере предметов традиционного алтайского быта.

Abstract. This paper examines the methodology of teaching the concepts of geometric shapes and bodies using objects from traditional Altai life.

Ключевые слова: образование, обучение, геометрические фигуры, геометрические тела, методика преподавания геометрии, этнокультурный компонент, алтайский быт

Keywords: education, training, geometric shapes, geometric bodies, methods of teaching geometry, ethno-cultural component, and Altai way of life

Геометрия окружает нас повсюду и играет очень большую роль в нашей жизни. Геометрические задачи встречаются в заданиях ВПР, ОГЭ, ЕГЭ. Начинают изучать геометрические понятия уже в начальных классах. Поэтому ученики не только должны освоить базовые геометрические понятия, но и развить пространственное мышление. Особую ценность представляет изучение геометрии через призму этнокультурного контекста: это не только помогает глубже понять математические концепции, но и приобщает учащихся к традициям региона.

Методика изучения геометрических фигур и тел с опорой на алтайские предметы быта, декоративно-прикладного искусства и фольклора открывает новые возможности для школьного образования. Она позволяет соединить абстрактные математические понятия с конкретными культурными образами, делая процесс обучения более живым, наглядным, осмысленным и увлекательным.

Нами проанализированы проблемы, которые встречаются при изучении геометрических фигур и тел:

1. Недостаточная наглядность учебных материалов. Многие учебники и пособия содержат мало визуальных материалов, что затрудняет восприятие информации.

2. Отсутствие алгоритмов для решения многих задач. В геометрии почти все задачи нестандартные, и для их решения требуется знание теоретического материала, а не просто перебора формул.

3. Формализм в знаниях. Иногда учащиеся заучивают определения и теоремы, но не понимают их практического применения и связи с наглядным представлением объектов.

4. Сложности с представлением пространственных фигур. Учащиеся привыкли работать с плоскостными фигурами и могут испытывать трудности при представлении объёмных объектов.

5. Неумение изображать пространственные фигуры. Это влияет на изучение стереометрии, развитие пространственного мышления и качество выполнения заданий ЕГЭ.

6. Отсутствие чёткого понимания практического значения геометрии. Учащиеся не всегда осознают, как геометрические знания применяются в реальной жизни.

Мы исследовали различные предметы алтайского быта, в которых встречаются геометрические фигуры и тела. К ним относятся:

1. *Узоры и орнаменты*. Культура нашего народа настолько интересна, самобытна и имеет такие глубокие корни, что всегда можно найти для себя что-то совершенно новое, неисследованное и неизученное. Алтайские орнаменты олицетворяют красоту, которая всегда отражает природу, окружающий мир, связь поколений.

В алтайских узорах и орнаментах встречаются треугольники, прямоугольники, симметрии, зигзаги (рис. 1) [1].



Рисунок 1 – Мотивы алтайских орнаментов

2. *Жилища*. Традиционные жилища алтайцев разнообразны и отражают адаптацию к климатическим условиям, образу жизни и культурным особенностям разных этнических групп. Основные типы – аил, чадыр, юрта. *Чадыр, юрта* один из древнейших типов жилища, имеет вид геометрического тела -конус (рис. 2) [1].

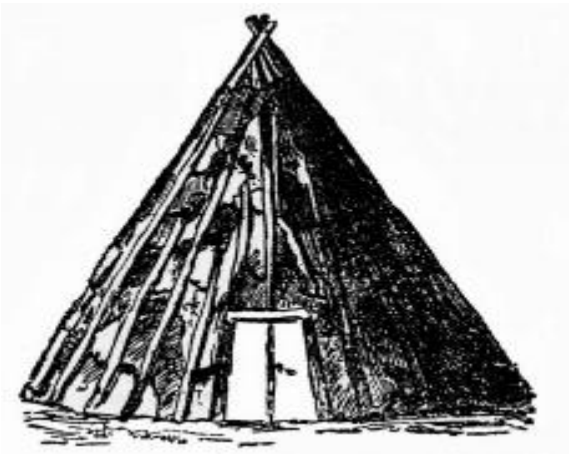


Рисунок 2 – Чадыр, юрта

Аил (агаш айыл). Стены представляют собой правильный шестиугольный параллелепипед, а крыша правильная шестиугольная пирамида (рис. 3) [1].

3. *Одежда*. Головные уборы (рис. 4) – мягкие цилиндрические или округлые шапки из цветной ткани, подбитые мехом чёрного барашка [2].



Рисунок 3 – Аил



Рисунок 4 – Алтайская шапка

4. *Приспособления для приготовления «Талкана»* (раздробленное зерно).

Традиционно алтайцы изготавливали талкан с помощью специальных приспособлений, которые передавались из поколения в поколение. Процесс был трудоёмким и включал несколько этапов [2]. Приборы и инструменты, использовавшиеся при производстве талкана тоже имеют вид геометрических фигур и тел:

Казан имеет форму полусферы. В нём обжаривали зерно (чаще ячмень, реже с добавлением пшеницы) до золотисто-коричневого цвета. Обжарка проводилась на открытом огне.

«Булгууш» имеет форму луча (рис. 4) – специальное приспособление в виде длинной палочки, обмотанной льняной тканью на конце. Им помешивали зерно во время обжарки в казане [2].



Рисунок 4 – Булгууш

Деревянная ступа («сокы») и ступка («сокы-бала») имеют форму цилиндра. В них слегка толкли обжаренные зёрна, чтобы отбить шелуху от зёрен [2].

Поднос («эскин») имеют форму трапеции. На нём отвеивали шелуху. Когда содержимое подбрасывали вверх, ветер подхватывает и уносит шелуху, а тяжёлые зёрна возвращаются на поднос [2].

Камни («баспак») имеют форму овала. Очищенные от шелухи дроблёные зёрна перетирали между камнями для измельчения [2].

5. *Алтайские музыкальные инструменты*.

6. *Наскальные рисунки.*

Для того, чтобы дети лучше запомнили геометрические фигуры и тела, нужно выделить следующие основные принципы методики:

1. Использование этнографического материала. В качестве наглядных пособий применяются предметы быта, декоративно-прикладного искусства и элементы традиционной культуры алтайцев, где геометрические формы имеют символическое значение. Например, орнаменты на коврах, одежде, кожаных изделиях часто включают ромбы, круги, треугольники, зигзаги и другие геометрические мотивы.

2. Связь геометрии с культурным контекстом. Ученики изучают не только формы, но и их символику. Например, круг в алтайской культуре олицетворяет солнце, вечность и святость, а зигзаг может символизировать молнию или дождь. Это помогает глубже осмыслить значение геометрических фигур.

3. Практический подход. Дети работают с реальными предметами или их моделями: рассматривают орнаменты, создают аппликации, лепят из пластилина, собирают конструкторы, повторяющие формы традиционных изделий.

4. Интеграция с другими дисциплинами. Методика объединяет элементы математики, краеведения, изобразительного искусства и технологии, что способствует комплексному развитию учащихся.

Также можно выделить следующие методы и приёмы обучения:

1. Наблюдение и анализ. Ученики изучают предметы, выявляют геометрические формы, обсуждают их расположение и сочетание. Например, можно предложить найти все треугольники в орнаменте ковра.

2. Моделирование и конструирование. Дети создают геометрические фигуры из пластилина, палочек, бумаги, повторяя мотивы алтайских узоров. Это помогает понять структуру форм и их свойства.

3. Сравнение и классификация. Ученики группируют геометрические фигуры по признакам (например, по количеству сторон, углам), сопоставляют плоские и объёмные формы.

4. Творческие задания. Создание собственных орнаментов с использованием алтайских мотивов, изготовление аппликаций, роспись тканей.

5. Использование сказок и легенд. Рассказы о символике геометрических фигур в алтайской культуре делают обучение более увлекательным.

Для того, чтобы изучение геометрических фигур и тел было понятным выделяют следующие этапы обучения:

1. Знакомство с базовыми фигурами. Начинают с простых форм (круг, квадрат, треугольник), используя предметы быта и декоративно-прикладного искусства.

2. Изучение свойств фигур. Через практические задания (измерение, сравнение, построение) дети осваивают понятия сторон, углов, вершин, симметрии.

3. Переход к объёмным телам. Используют модели куба, шара, пирамиды, цилиндра, соотнося их с реальными объектами (например, с формами традиционных алтайских предметов).

4. Творческий этап. Ученики создают собственные композиции, применяя изученные геометрические формы и алтайские орнаментальные мотивы.

Таким образом, преимуществом такой методики является:

– Повышение мотивации. Связь с культурой региона делает обучение более интересным и значимым для учащихся.

– Развитие пространственного мышления. Работа с объёмными моделями и орнаментами улучшает умение воспринимать трёхмерные формы.

– Формирование межпредметных связей. Ученики видят, как геометрия проявляется в искусстве, быту, истории.

– Сохранение культурного наследия. Через изучение орнаментов и предметов быта сохраняется память о традициях алтайского народа.

При изучении геометрических фигур и тел учителям на уроках математики нужно показывать доступность этой темы для детей, интересующихся математикой при помощи различных платформ. Можно использовать платформу «Математический конструктор», который позволяет быстрее и эффективнее освоить школьный курс, повышает запоминаемость материала, включает возможность самостоятельного решения и коррекции. А самое главное дети сами могут построить на этой программе все модели алтайских предметов с помощью геометрических фигур и тел.

Таким образом, методика сочетает образовательные и воспитательные цели, позволяя учащимся не только освоить геометрические понятия, но и глубже понять культуру своего региона.

Библиографический список:

1. 15 фактов из истории геометрии: от Древнего Египта до неевклидовой геометрии // 100 Факторов : [сайт]. – URL: *https://* https://100-faktov.ru/istoriya-geometrii/ (дата обращения: 20.04.2026).

2. Народы России : Алтайцы // Энциклопедия / главный редактор В. А. Тишков. – Москва : Большая российская энциклопедия, 1994. – 479 с.

3. Волошинов, А. В. Математика и искусство / А. В. Волошинов. – Москва : Просвещение, 1992. – 335 с.

УДК 379.8.09+304.444+394.3+394.011

ОЛЬФАКТОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТЕ «АРОМАТЫ СЕМЕЙНОГО БАЛА»: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИСЕНСОРНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ

OLFACTORY TECHNOLOGIES IN THE «FAMILY BALL SCENTS» PROJECT: NEW OPPORTUNITIES FOR MULTISENSORY PERSONAL DEVELOPMENT

Дёмин Евгений Анатольевич, студент
Зенин Александр Глебович, студент
Кочетков Максим Владимирович, кандидат технических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»
https://polaruniversity.ru/
663310, Россия, Красноярский край, г. Норильск, ул. 50 лет Октября, д. 7
neaq05@mail.ru, alex3001zenin@gmail.com, m-kochetkov@ya.ru
Evgeny Anatolyevich Demin, student
Alexander Glebovich Zenin, student
Maksim Vladimirovich Kochetkov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Fedorovsky Polar State University
663310, Russia, Norilsk, 50th Anniversary of October Str., 7
neaq05@mail.ru, alex3001zenin@gmail.com, m-kochetkov@ya.ru

Аннотация. Описывается интеграция ольфакторных технологий в проект «Ароматы семейного бала», реализуемый в Норильске. Рассматриваются способы использования ароматов для усиления эмоционального погружения, историко-патриотического воспитания и укрепления семейных ценностей. Раскрываются форматы внедрения ольфакторных решений в рамках балов, а также их потенциал для социокультурного развития территорий. Подчёркивается роль технологий в переосмыслении городской идентичности и природы Норильска.

Abstract. This article describes the integration of olfactory technologies into the «Family Ball Scents» project, implemented in Norilsk. It explores ways to use scents to enhance emotional immersion, historical and patriotic education, and strengthen family values. It explores the formats for implementing olfactory solutions within balls, as well as their potential for the sociocultural development of territories. The role of technology in reimagining Norilsk's urban identity and natural environment is emphasized.

Ключевые слова: ольфакторные технологии, мультисенсорный опыт, семейный досуг, Арктика, социокультурное развитие, городская идентичность, историко-патриотическое воспитание, аромаспектакль, Норильск, коммуникация

Keywords: olfactory technologies, multisensory experience, family leisure, the Arctic, sociocultural development, urban identity, historical and patriotic education, aromaspectacle, Norilsk, communication

Проект «Ароматы семейного бала» (далее – Проект) реализуется в Норильске с 2023 г. Проект объединяет традиционные формы досуга (исторически ориентированные балы) с инновационными ольфакторными технологиями (аромаспектакли), что способствует укреплению межпоколенных связей и семейных ценностей. В эпоху цифровой трансформации, когда визуальные и звуковые интерфейсы достигли высокого уровня совершенства, человечество стоит на пороге новой сенсорной революции. Ольфакторные технологии – устройства и системы, способные захватывать, оцифровывать, передавать и воспроизводить запахи. Запах, напрямую связанный с лимбической системой мозга, отвечает не только за эмоции и воспоминания, но и за глубинную невербальную коммуникацию. В досуговой деятельности эти технологии усиливают погружение, в коммуникациях превращают удалённое общение в живое эмоциональное присутствие.

Ольфакторные технологии открывают путь к по-настоящему мультисенсорному опыту. Соответствующие культурные практики способны оказать существенное гармонизирующее влияние в отношении негативных проявлений цифровизации и трансформации традиционных форм общения, препятствуя атомизации человека [1–7].

В норильском Заполярье, известном своим суровым климатом и индустриальным потенциалом, неповторимой природой Таймыра и плато Путорана, дефицитен разнообразный культурный досуг, особенно семейный. Весьма остро стоит проблема укрепления семейных уз, общения и взаимопонимания представителей разных поколений. Ольфакторные технологии в сочетании с комплексным аудио- визуальным воздействием в контексте сюжетов настоящего и прошлого как всей страны, так и норильского Заполярья, способны заинтересовать представителей разных поколений, сплотить их вокруг культурных практик, истории, любования своей малой Родиной.

Как отмечалось ранее, Проект предлагает уникальный формат мероприятия, сочетающий: классические бальные традиции XIX века, широкий спектр мастер-классов, а также парфюмерный перформанс (аромаспектакль).

Аромаспектакль имеет две части. Первая – «Придворный парфюмер» – нацелен на погружение в атмосферу аристократического общества XIX – начала XX вв. через ароматы, воссозданные по историческим формулам русских парфюмеров прошлого. Гости получают блоттеры с запахами, ассоциирующимися с выдающимися личностями и событиями дореволюционной эпохи. Вторая часть – «Бал в Заполярном Норильске» – раскрывает социокультурные особенности норильского Заполярья (через блоттеры с ароматами, соответствующее ауди- визуальное сопровождение).

Предполагается, что ольфакторные технологии, используемые в Проекте, получат в дальнейшем свое автономное развитие.

Так, планируется, что коллекция ароматов парфюмеров будет постоянно расширяться. Будут постоянно разрабатываться и соответствующие видеофильмы, ориентированные не только и не столько на аромаспектакли Проекта, сколько на синхронизацию с VR-системами. В таком виде ольфакторные иммерсионные технологии могут широко использоваться в любых учреждениях культуры, в досуговых и реабилитационных центрах.

Более дальние перспективы автономного развития ольфакторных технологий связаны с миниатюризацией ольфакторных устройств, прогрессом в области искусственного интеллекта и интеграцией с 5G. Это сделает технологии более доступными и позволит внедрять их в повседневную жизнь норильчан. Вызовы, такие как субъективность восприятия запахов, гигиена устройств и адаптация под переменчивые температуры и условия применения, могут быть преодолены через партнёрство с ключевыми институциями культурной жизни города.

Библиографический список:

1. Авдеева, Е. А. Об архитектонике личности и сознания как непроявленной структуре человека / Е. А. Авдеева, М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 12. – С. 38–46.

2. Кочетков, М. В. Антропоэкологический универсальный принцип устойчивого развития общества в условиях нарастающих антропоинноваций / М. В. Кочетков // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 3. – С. 66–76.

3. Кочетков, М. В. Методологические идеи синергетики применительно к проблеме развития и саморазвития педагога и обучающегося / М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 6. – С. 31–37.

4. Кочетков, М. В. Проблемы интеграции искусственного интеллекта в образование / М. В. Кочетков // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 31–35.

5. Кочетков, М. В. Развитие творческой личности преподавателя: Педагогический аспект / М. В. Кочетков. – Москва : УРАО, 2004. – 224 с.

6. Kochetkov, M. V. Creative and Innovative Educational Paradigm and Acmeological Approach to the Development of a Student as a Subject of Professional Activity / M. V. Kochetkov, E. M. Chebotareva // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2017. – Vol. 10, № 2. – P. 177–188.

7. Kochetkov, M. V. Humanitarian “Reversing” in the education development in the Russian Federation education under the conditions of transhumanistic challenges in the era of globalisation / M. V. Kochetkov, E. A. Avdeeva // International Journal of Criminology and Sociology. – 2020. – Vol. 9. – P. 2813-2824.

УДК 620.93

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В УСЛОВИЯХ НИЗКОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ АЛТАЙ

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF SOLAR CELLS IN LOW LIGHT CONDITIONS IN THE ALTAI REPUBLIC

Алмадакова Галина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент
Манзыров Карим Мергенович, студент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина д.1
almadakovagv@xmail.ru, karim_mergenovich@mail.ru
Galina Vasilievna Almadakova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Karim Mergenovich Manzyrov, student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
almadakovagv@xmail.ru, karim_mergenovich@mail.ru

Аннотация. Настоящая статья посвящена анализу физических основ работы солнечных элементов и оценке их эффективности в специфических климатических условиях Республики Алтай, характеризующихся значительными колебаниями инсоляции, частой облачностью и сложным рельефом. Исследование выявляет ключевые факторы, влияющие на производительность фотоэлектрических систем при низкой освещенности. Проанализированы типы солнечных элементов,

влияние спектрального состава света и температурных режимов. Особое внимание уделено статистическим данным по инсоляции и погодным условиям региона, а также экономическим аспектам внедрения специализированных технологий. Результаты показывают, что, несмотря на вызовы, Республика Алтай обладает значительным потенциалом для развития солнечной энергетики при условии адаптации систем к местным условиям.

Abstract. This article is devoted to the analysis of the physical foundations of the operation of solar cells and the assessment of their effectiveness in the specific climatic conditions of the Altai Republic, characterized by significant fluctuations in solar radiation, frequent clouds and difficult terrain. The study identifies key factors affecting the performance of photovoltaic systems in low light conditions. The types of solar cells, the influence of the spectral composition of light and temperature conditions are analyzed. Special attention is paid to statistical data on the insolation and weather conditions of the region, as well as the economic aspects of the introduction of specialized technologies. The results show that, despite the challenges, the Altai Republic has significant potential for the development of solar energy, provided that the systems are adapted to local conditions.

Ключевые слова: солнечные элементы, фотогальванический эффект, низкая освещенность, Республика Алтай, возобновляемая энергетика, КПД, модули

Keywords: solar cells, photovoltaic effect, low illumination, Altai Republic, renewable energy, efficiency, modules

Растущая потребность в экологически чистых и возобновляемых источниках энергии обусловливает актуальность исследований в области солнечной энергетики. Республика Алтай, расположенная в юго-западной части Сибири, представляет собой уникальный регион с выраженными высотными зонами, сложным рельефом, значительными колебаниями светового дня и частой облачностью. Эти природно-географические особенности создают как вызовы, так и возможности для развития фотоэлектрических систем.

Существующие исследования достаточно подробно описывают физические основы фотогальваники, однако вопросы адаптации солнечных технологий к специфическим условиям регионов с низкой инсоляцией остаются ограниченными. В частности, влияние параметров освещения, температурных и спектральных эффектов на электрические характеристики солнечных элементов требует более глубокого изучения применительно к Республике Алтай.

Фотогальванический эффект – это физический процесс, лежащий в основе преобразования солнечной энергии в электрическую в полупроводниковых материалах. Суть эффекта заключается в возбуждении валентных электронов фотонами с энергией, превышающей ширину запрещённой зоны полупроводника, и их переходе в зону проводимости. Образующиеся свободные носители заряда (электроны и дырки) разделяются полем p-n перехода и движутся к соответствующим контактам, создавая электрический ток.

Ключевыми параметрами, определяющими эффективность фотогальванического эффекта, являются ширина запрещённой зоны полупроводника, длина волны поглощаемого излучения и характеристики рекомбинационных процессов. Оптимальный материал должен эффективно поглощать широкий спектр солнечного излучения при минимизации рекомбинации носителей заряда.

Современные солнечные элементы делятся на три основных типа: монокристаллические, поликристаллические кремниевые и тонкопленочные.

– Монокристаллические элементы изготавливаются из единого кристалла кремния, обладают высокой эффективностью (20–22 %).

– Поликристаллические элементы состоят из множества мелких кристаллов, менее затратны в производстве, имеют эффективность 15–18 %.

– Тонкопленочные элементы (например, на основе аморфного кремния, CdTe, CIGS) представляют собой тонкие слои полупроводниковых материалов. Их эффективность обычно составляет 10–13 %.

Эффективность солнечных элементов КПД определяется как отношение выходной мощности ($P_{вых}$) к входной (солнечной) мощности ($P_{вх}$):

$$\eta = \frac{P_{вых}}{P_{вх}} \cdot 100\ \%$$

Эффективность солнечных элементов напрямую зависит от уровня освещенности. При снижении интенсивности падающего излучения уменьшается генерация электронно-дырочных пар, что приводит к пропорциональному снижению вырабатываемого тока короткого замыкания ($I_{КЗ}$). Напряжение холостого хода (U_{XX}) при этом меняется менее существенно, снижаясь логарифмически.

Ток короткого замыкания: $I_{КЗ} = q \cdot Ф$, где q – заряд электрона, $Ф$ - количество фотонов, попадающих на поверхность элемента.

Напряжение холостого хода: $U_{\text{хх}} = \frac{\text{kT}}{q} \ln\left(\frac{I_{\text{кз}}+I_0}{I_0}\right)$

где k – постоянная Больцмана, T – температура в Кельвинах, I_0 – обратный ток.

Общая выходная мощность: $P_{\text{вых}} = I_{\text{кз}} \cdot \text{U}_{\text{хх}}$

При низкой освещенности также возрастает влияние поверхностных и объёмных рекомбинационных центров, что дополнительно снижает выходную мощность. Спектральный состав света при низкой освещенности часто смещается в сторону длинноволнового инфракрасного излучения, что снижает эффективность фотопреобразования для большинства полупроводниковых материалов, оптимизированных для видимого диапазона.

Республика Алтай характеризуется умеренно континентальным климатом с ярко выраженной сезонной динамикой температур и осадков. Зимы продолжительные и холодные, с устойчивым снежным покровом. Лето короткое, но с высокой дневной температурой и достаточной солнечной инсоляцией. Суточные колебания температуры значительны, особенно в горных районах. Горный рельеф способствует формированию локальных микроклиматов и усиленному рассеянию солнечного излучения.

Распределение осадков варьируется от 200 до 600 мм в год, с максимумом в летний период. Зимой преобладают малоснежные и морозные дни. Сильные ветры и резкие перепады температур требуют применения надежных конструктивных решений.

Уровень солнечной инсоляции является фундаментальным параметром для оценки потенциала солнечной энергетики. В Республике Алтай среднегодовой уровень инсоляции колеблется от 1200 до 1400 кВт·ч/м² в низкогорных районах и достигает 1500-1600 кВт·ч/м² в высокогорных зонах (выше 2000 м), что связано с меньшим атмосферным рассеянием.

Сезонная амплитуда инсоляции значительна: зимние месяцы характеризуются существенно сниженной инсоляцией из-за меньшей продолжительности дня и частой облачности. Среднее количество солнечных часов в год варьируется от 1800 до 2200. Южные районы, такие как Чемальский и Майминский, имеют более высокую инсоляцию (1300-1400 кВт·ч/м²), тогда как северные районы – 1100-1200 кВт·ч/м². Чуйская степь (с. Кош-Агач) является чемпионом России по количеству солнечных часов – 2,7 тыс. часов в год.

Суровые климатические условия, включая частую облачность, продолжительную зиму с ограниченным световым днем, сильные перепады температур и обильные осадки, создают значительные препятствия для постоянной генерации электроэнергии. Термическое напряжение в материалах солнечных элементов снижает их долговечность. Рельеф с многочисленными горами и долинами приводит к частым теневым эффектам. Туман, высокая влажность и пыльность воздуха также негативно влияют на эффективность фотогальванических систем.

В условиях ограниченного солнечного излучения, характерного для зимнего периода и пасмурных дней в Республике Алтай, происходит существенное снижение фототока и, как следствие, выходной мощности модулей. Экспериментальные данные показывают, что при освещенности менее 200 Вт/м² КПД традиционных солнечных элементов падает почти вдвое. При среднесуточной освещенности ниже 300 Вт/м² выходная мощность снижается на 40-60 %.

Выходная мощность при снижении освещенности может быть описана как:

$$P_{out} = P_{max} \cdot \left(1 - \frac{G}{G_{st}}\right)$$

где G – текущая освещенность, G_{st} – стандартная освещенность (1000 Вт/м²).

Для повышения эффективности солнечных элементов в условиях низкой освещенности Республики Алтай могут быть предложены следующие материалы:

Оптимизация конструкции и материалов: использование тонкоплёночных и аморфных кремниевых элементов, обладающих лучшей восприимчивостью к рассеянному свету и меньшим порогом поглощения фотонов;

Модификация поверхностей: применение антиотражающих и текстурирующих покрытий для увеличения коэффициента поглощения света и минимизации отражательных потерь;

Системы отслеживания максимальной точки мощности (MPPT): адаптируют режим работы преобразователя к текущим условиям освещенности, повышая КПД на 10-15 %;

Системы отслеживания движения солнца (трекеры): двухосные трекеры обеспечивают максимальную ортогональность инсоляции к панели, увеличивая суммарный выход энергии за счёт улавливания рассеянного света;

Системы концентрирования солнечного излучения: линзы или зеркала могут увеличивать интенсивность светового потока, но требуют защиты от перегрева;

Многоячеистые элементы: эффективно используют широкий спектр фотонов.

Оценка экономической целесообразности внедрения солнечных элементов в Республике Алтай требует комплексного подхода. Первоначальные капиталовложения в специализированные

фотоэлементы могут быть на 15–25 % больше по сравнению с традиционными решениями, однако это оправдывается ростом общей выработки энергии за год эксплуатации.

Моделирование производительности при низком уровне инсоляции показывает, что снижение генерации в пасмурные и зимние периоды может достигать до 40 %, что требует интеграции с другими источниками и накопительными системами для обеспечения стабильности энергоснабжения.

Проведенное исследование подтверждает, что климатические и географические особенности Республики Алтай создают уникальные условия для функционирования фотоэлектрических систем. Низкая освещенность, частая облачность, температурные перепады и сложный рельеф существенно влияют на эффективность солнечных элементов, снижая их производительность по сравнению с номинальными значениями.

Однако, как показал анализ, эти вызовы могут быть успешно преодолены путем применения специализированных технических решений. Использование тонкопленочных и гетероструктурных элементов, антиотражающих покрытий, систем MPPT и двухосных трекеров позволяет значительно повысить эффективность преобразования солнечной энергии даже при неоптимальных условиях.

Экономическая целесообразность внедрения солнечной энергетики в регионе, несмотря на более высокие начальные инвестиции в специализированные решения, подтверждается долгосрочной экономией на традиционных источниках энергии и сокращением сроков окупаемости при оптимизации систем.

Исследование имело определённые ограничения, связанные с временным периодом наблюдений и вариативностью погодно-климатических условий. Некоторые данные, полученные в ограниченном числе точек, не всегда могут быть полностью экстраполированы на всю территорию Республики Алтай. Требуются масштабные полевые испытания для проверки долговечности и экономической целесообразности предложенных решений.

В дальнейшем необходимо расширить мониторинг климатических параметров для более точного предсказания эффективности. Важна разработка адаптивных гибридных систем, комбинирующих различные виды возобновляемой энергетики. В технической плоскости следует уделить внимание инновационным материалам с повышенной фоточувствительностью и устойчивостью к экстремальным климатическим воздействиям.

В целом, внедрение адаптированных фотоэлектрических систем в Республике Алтай является стратегически важным направлением для обеспечения энергетической независимости, устойчивого развития и экологической безопасности региона.

Библиографический список:

1. Энергетика Алтая : реальные альтернативы. – Барнаул, 2006.

2. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2024.

3. Будкин, Г. В. Фотогальванические эффекты и нелинейный транспорт в квантовых ямах и топологических изоляторах / Г. В. Будкин. – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Физико-технический институт им. А. Ф. ИОФФЕ Российской академии наук, 2017.

4. Тайсаева, В. Т. Солнечное теплоснабжение в условиях Сибири / В. Т. Тайсаева. – Улан-Удэ, Изд-во БГСХА, 2003.

7. Евстигнеев, В. В. Физические основы использования нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для теплоснабжения / В. В. Евстигнеев, В. Я. Федянин, В. В. Чертищев. – Барнаул : АлтГТУ, 2004.

8. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК / В. Я. Ушаков, Н. Н. Харлов, П. С. Чубик. – Томск : Томский политехнический университет, 2015.

9. Фотогальванический эффект в p-n переходе и его применения // Зачет по ФОЭ : [сайт]. – URL: https://foez.narod.ru/39.htm (дата обращения 22.11.2025).

10. Паспорт климатической безопасности Республики Алтай // Министерства экономического развития Республики Алтай : [сайт]. – URL: https://минэко04.рф/upload/site/Климатический (дата обращения 02.12.2025).

11. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Республики Алтай в 2021 году // Министерство природных ресурсов и экологии Республики Алтай : официальный сайт. – URL: https://old.mpr-ra.ru/docs/doklady/Doklad_2021.pdf (дата обращения 22.11.2025).

УДК 168.521

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ В КУРСЕ «ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА»
LABORATORY WORKSHOP IN THE COURSE «NATURAL SCIENCE PICTURE OF THE WORLD»

Аржаник Алексей Ремович, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»
https://www.tspu.ru/
649000, Россия, г. Томск, ул. Киевская, д. 60
iii_75@inbox.ru
Alexey Removich Arzhanik, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Tomsk State Pedagogical University
649000, Russia, Tomsk, Kievskaya Str., 60
iii_75@inbox.ru

Аннотация. В статье представлен опыт организации лабораторного практикума для студентов педагогических вузов в курсе «Концепции современного естествознания».

Abstract. The article presents the experience of organizing a laboratory workshop for pedagogical university students in the course «Concepts of Modern Science».

Ключевые слова: образование, лабораторный практикум, естественнонаучная картина мира

Keywords: education, laboratory workshop, the concept of natural sciences

Современное естественнонаучное образование ориентировано не только на усвоение обучающимися отдельных фактов, понятий и законов, но и на формирование целостного представления о природе как единой, закономерно организованной системе. В таком контексте курс «Естественнонаучная картина мира» (ЕНКМ) занимает особое место, поскольку интегрирует знания из различных естественных наук и выводит обучающихся на уровень обобщённых мировоззренческих представлений.

В структуре курса физика выполняет системообразующую функцию. Именно физические понятия, модели и фундаментальные законы позволяют раскрыть представления о материи, движении, взаимодействии, энергии, пространстве и времени, а также показать устойчивость и универсальность природных связей. Поэтому качество преподавания физического компонента курса ЕНКМ во многом определяет глубину и целостность формируемой у обучающихся естественнонаучной картины мира.

В Томском государственном педагогическом университете данный курс изучается на всех факультетах, в том числе и для студентов-гуманитариев.

Согласно учебному плану, на данный курс отводится 2 зачетные единицы (72 часа). Из них 40 часов на самостоятельную работу, 16 часов лекций, и на лабораторный практикум остается также 16 часов.

При таком ограничении по времени невозможно обойтись без экспериментального сопровождения курса, а именно – сопровождения лекционной части демонстрационными экспериментами и лабораторными работами в рамках лабораторного практикума.

При отборе лекционных демонстраций основной упор делался на физический демонстрационный эксперимент как системообразующий всего курса ЕНКМ. Физический кабинет кафедры физики и методики обучения физики имеет полный набор демонстраций по курсу физики и астрономии. Это дает лектору свободу выбора при отборе демонстрационных опытов. Основные базовые эксперименты связаны с законами сохранения (энергии, импульса, момента импульса), законами термодинамики (демонстрация моделей тепловых машин, тепловой двигатель прямого преобразования энергии), явлениями самоорганизации (ячейки Бенара, вихри Тэйлора, маятник Капицы, маятник Фроуда) [1]. Основная сложность при постановке опытов заключалась не в самом эксперименте, а в его объяснении студентам. Если для студентов физико-математического профиля объяснение с использованием математического аппарата сложностей не вызывало, то для гуманитариев приходилось объяснения адаптировать исходя из их математической подготовки (основываясь на базе школьной программы по математике и физике). Отсутствие лекционных демонстраций из других областей естествознания мы восполняем работами лабораторного практикума.

Лабораторный практикум состоит из 9 работ:

1. Разрешающая способность глаза человека.
2. Частота восприятия человеческого уха и верхний порог слышимости.
3. Метод тонкослойной хроматографии.
4. Зависимость осмотического давления от концентрации.
5. Построение фигур Хладни.
6. Атомные спектры двухэлектронных систем He, Hg.
7. Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга.
8. Альтернативные источники энергии.
9. Основы рентгеноскопии. Изучение свойств рентгеновского излучения/

Все работы поставлены на оборудовании Технопарка универсальных компетенций ТГПУ. Уровень сложности выполнения работ варьируется в зависимости от профиля подготовки. Для гуманитариев работы связаны, в основном, с наблюдением и описанием эксперимента (Например, получение различных фигур Хладни, в зависимости от звуковой частоты источника). Для студентов с хорошей математической подготовкой работы даются в полном объеме (например, определение межплоскостного расстояния в кристалле LiF, изучение характеристического спектра рентгеновского излучения) [2].

Библиографический список:

1. Аржаник, А. Р. Постановка демонстраций ячеек Бенара и вихрей Тейлора / А. Р. Аржаник, Ю. П. Михайличенко, Г. Н. Сотириади // Физическое образование в вузах. – 2000. – Т. 6, № 4. – С. 60 67

2. Аржаник, А. Р. Перспективы применения учебной рентгеновской установки в физическом практикуме и междисциплинарных курсах / А. Р. Аржаник, С .Г. Катаев, А. В. Штак // Учебная физика. – 2023. – № 2. – С. 45–54.

УДК 512

ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ ГЕОМЕТРИИ
REMARKABLE THEOREMS OF GEOMETRY

Деев Михаил Ефимович, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
mihdeev@mail.ru
Mikhail Yefimovich Deev, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
mihdeev@mail.ru

Аннотация. В статье обосновывается полезность изучения некоторых замечательных теорем школьниками и студентами.

Abstract. The article substantiates the usefulness of studying some remarkable theorems by schoolchildren and students.

Ключевые слова: геометрические задачи, теорема Стюарта, теорема Менелая, замечательные теоремы геометрии

Keywords: geometric problems, Stewart's theorem, Menelaus' theorem, remarkable theorems of geometry

Простейшей из геометрических фигур на плоскости является треугольник. Несмотря на простоту конструкции, он обладает большим количеством свойств, которые изучаются в школьном курсе геометрии. Существует огромное число теорем, связанных с треугольником, и не все они попадают в школьную программу в нашей стране. В любом случае за пределами программы остается большое количество красивых теорем, доказанных учеными всего мира от древности до наших дней. Многие из этих теорем принято называть замечательными теоремами геометрии. Это такие теоремы как: Стюарта, Менелая, Чевы, Птолемея, Брахмагупты и другие.

Теорема Стюарта использует понятие чевианы, которое представляет собой обобщение понятий медианы, биссектрисы и высоты треугольника: чевианой называется отрезок, соединяющий вершину треугольника с любой точкой на противоположной стороне. Приведем формулировку теоремы Стюарта: если в треугольнике *ABC* проведена чевиана *AM*, то выполняется равенство:

$$AB^2 \cdot MC + AC^2 \cdot MB - AM^2 \cdot BC = BC \cdot MB \cdot MC.$$

Данная теорема носит универсальный характер. Если известны стороны треугольника, то можно найти любую медиану, высоту или биссектрису. Более того, если в треугольнике *ABC* проведена чевиана *AM*, то на чертеже мы имеем 5 отрезков: *AB*, *AC*, *BM*, *MC* и *AM*. И если известны любые четыре из них, можно найти пятый.

Теорема Менелая имеет еще более широкую область применения. В терминах необходимых и достаточных условий она формулируется следующим образом: Пусть точки A_1 и C_1 лежат на сторонах *BC* и *AB* треугольника *ABC*, а точка B_1 на продолжении стороны *AC* этого треугольника. Для того, чтобы точки A_1, B_1 и C_1 лежали на одной прямой, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие: $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$. Доказательство теоремы можно найти в книге [2].

При решении геометрических задач Единого государственного экзамена по математике используется только необходимое условие: если на чертеже мы видим конструкцию Менелая, состоящую из треугольника, «перечеркнутого» отрезком, то выполняется равенство

$$\frac{AC_1}{C_1B}\cdot\frac{BA_1}{A_1C}\cdot\frac{CB_1}{B_1A}=1.$$

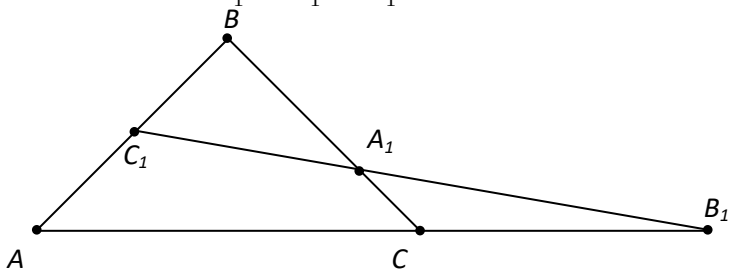


Рисунок 1 – Конструкция Менелая

Важно, что и в стереометрических задачах эта конструкция встречается достаточно часто, а, значит, теорема Менелая может с успехом применяться и в стереометрии. Эта конструкция может по-разному располагаться на чертеже, поэтому ее не сразу можно заметить, да и не просто правильно составить произведение отношений в формуле $\frac{AC_1}{C_1B}\cdot\frac{BA_1}{A_1C}\cdot\frac{CB_1}{B_1A}=1$. С этой целью мы наложили конструкцию на изображение лисы с хвостом, направленным в сторону (рис. 2). А затем составляем произведение отношений, начиная с точки А, противоположной хвосту, как бы «не отрывая карандаша от бумаги», придя в исходную точку А.

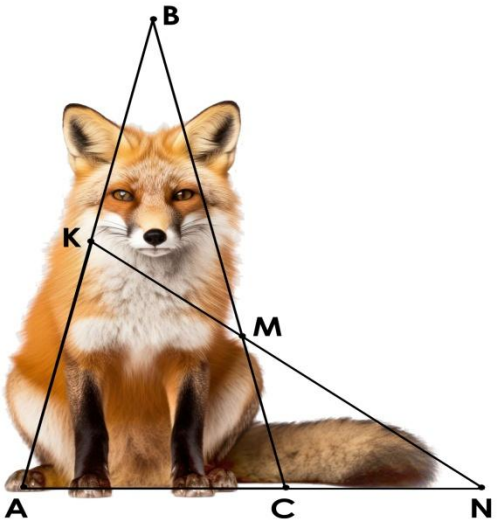


Рис. 2

Геометрический материал о замечательных теоремах геометрии был использован в том числе на курсах повышения квалификации большой группы учителей из Монголии, который проходил в текущем году на базе Горно-Алтайского государственного университета. Несмотря на языковой барьер, гости высоко оценили высокое качество работы наших преподавателей, сделавших вклад в развитие научных связей между Россией и Монголией.

Библиографический список:

1. Деев, М. Е. Замечательные теоремы геометрии / М. Е. Деев. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2017. – 75 с.

2. Коксетер, Г. С. М. Новые встречи с геометрией / Г. С. М. Коксетер, С. П. Грейтцер. – Москва : Наука, 1978. – 223 с.

УДК 633.88

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВАРИАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО И КОРРЕЛЯЦИОННОГО МЕТОДОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В ЛЕКАРСТВЕННОМ РАСТЕНИЕВОДСТВЕ
THE USE OF VARIATION-STATISTICAL AND CORRELATION METHODS IN DATA PROCESSING IN MEDICINAL CROP PRODUCTION

Жданов Данила Андреевич, аспирант
Ельчининова Ольга Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д.1
dan.zhdanov.9999@mail.ru, eoa59@mail.ru
Danila Andreevich Zhdanov, Graduate student
Elchininova Olga Anatolevna, Doctor of Sciences (Agricultural), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
dan.zhdanov.9999@mail.ru, eoa59@mail.ru

Аннотация. В статье показана результативность вариационно-статистического и корреляционного методов при обработке полученных в полевых экспериментах данных на примере характеристики морфометрических показателей сеянцев пиона уклоняющегося.

Abstract. The article demonstrates the effectiveness of variational-statistical and correlation methods in processing data obtained in field experiments, using the characteristics of morphometric indicators of *Paeonia anomala* L. seedlings as an example.

Ключевые слова: морфометрические показатели, вариационно-статистический и корреляционный методы

Keywords: morphometric indicators, variation-statistical and correlation methods

Введение. В России отрасль лекарственного растениеводства в настоящее время находится на стадии восстановления. Реализуется Проект «Возрождение отрасли лекарственного растениеводства в РФ». В рамках данного направления основное внимание направлено на выращивание в регулируемых условиях лекарственных растений. Вместе с тем, приходится выращивать или разрабатывать агротехнологические приемы возделывания видов лекарственных растений, у которых наблюдается очень сильная вариабельность исследуемых показателей.

Использование математико-статистических методов – обязательный этап современных исследований в области агрономии, биологии, экологии.

В лекарственном растениеводстве предметами исследований являются морфометрические показатели, содержание биологически активных веществ, элементы структуры урожая, учитывающиеся в динамике, как в течение вегетационного периода, так и по годам (для многолетних растений).

Освоение биометрии в нашей стране в 50-х и первой половине 60-х гг. прошлого века было сильно затруднено, поскольку могло происходить лишь путем самообразования с использованием иностранных изданий. Изначально данные обсчитывались вручную, затем появились первые ЭВМ, на которых стало проще обрабатывать свои результаты.

Ситуация изменилась в 1964 г., когда стало возможным издать на русском языке университетский учебник «Биометрические методы», написанный доктором физико-математических наук В. Ю. Урбахом. За три десятилетия вышло несколько изданий по биометрии, однако они ориентированы на применение при производстве расчетов устаревшей вычислительной техники, простейших непрограммируемых калькуляторов.

В этих книгах подробно излагается, как шаг за шагом производить вычисления при использовании тех или иных методов. В настоящее время существует множество пакетов (комплексов) программ для математико-статистических вычислений на персональных компьютерах [1].

Цель исследований: показать результативность вариационно-статистических и корреляционных методов при обработке полученных в полевых экспериментах данных на примере характеристики морфометрических показателей сеянцев пиона уклоняющегося.

Методика. Основными показателями при использовании вариационно-статистического метода являются: средняя арифметическая, ошибка средней арифметической, медиана, мода, стандартная ошибка, стандартное отклонение, коэффициент вариации и т д. [2, 3].

Среднее арифметическое служит как для суждения об отдельных изучаемых совокупностях, так и для сравнения соответствующих совокупностей друг с другом. Полученные средние значения являются основой для построения выводов и для разрешения тех или иных практических вопросов.

Медиана – это показатель, который характеризует середину вариационного ряда: в обе стороны от медианы располагается одинаковое число вариантов.

Мода – это наиболее часто встречающаяся величина варьирующего признака (как количественного, так и качественного) в изучаемой совокупности.

Стандартное отклонение характеризует собой степень изменчивости изучаемого материала, меру степени влияния на признак различных второстепенных причин его варьирования, выраженных в абсолютных мерах, т.е. в тех же единицах измерения, что и отдельные значения вариант. В связи с этим стандартное отклонение может быть использовано только при сравнении изменчивости статистических совокупностей, варианты которых выражены в одинаковых единицах измерения.

Среднюю арифметическую и стандартное отклонение причисляют к основным характеристикам, при помощи которых задается эмпирическое распределение измерений.

Чаще всего при подготовке отчетов, публикаций используют следующие показатели:

Lim – пределы колебания исследуемых показателей (минимальные – максимальные значения);

$X \pm \bar{x}$ – среднее значение исследуемых показателей с учетом стандартной ошибки;

V – коэффициент вариации – показатель, представляющий собой среднее квадратическое отклонение, выраженное в процентах от величины средней арифметической.

Результаты и обсуждение. Для того, чтобы получить первые исходные данные, чтобы в дальнейшем проанализировать их, необходимо сначала разобраться с тем, что будет являться объектом исследования.

Объект исследования – сеянцы пиона уклоняющегося.

Предмет исследования – основные морфометрические показатели сеянцев пиона уклоняющегося.

Для получения полноценной достоверной информации использовали типичные сеянцы в возрасте 5 лет. Выборка составляла 10 сеянцев. Каждое растение измеряли и взвешивали для получения результатов, затем они были пересажены на опытную делянку. Спустя год для сравнения те же растения выкопали, чтобы показать, насколько отличается характеристика сеянцев до и после пересадки спустя 1 год. Характеристика сеянцев представлена в таблице 1.

Таблица 1

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ СЕЯНЦЕВ ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ В 2024 И 2025 Г.

№	Масса корневища, г		Длина корневища, см		Количество боковых, шт		Длина боковых, см		Высота почки возобновления, см	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
1	8,1	13,1	3,5	4	3	3	8,5	5	1,5	2,3
2	4,7	11,6	6	6	3	3	14,5	8,5	1,8	2,5
3	12,7	18,8	6	6	3	6	15	16	1,9	2,3
4	6,9	10,8	9,5	13	3	5	7,5	7	2,3	1 ; 1,3
5	19,4	16,6	7,5	3	3	2	12	5	1,7	0,7
6	12,1	21,4	9,5	11	3	4	14	11	2	1,5
7	20,1	16,5	5	5	3	3	10,7	11	2,1	2 ; 0,5
8	48,7	4,6	4,5	6	3	2	11	10	1,3	1,5 ; 1,6
9	11,6	59,9	5	10	3	7	25,6	30	2,5; 1,2	1; 2; 2,1
10	7,0	39,9	4,5	23	3	5	14,5	16	2,3	3,2

После измерений морфометрических показателей растения, начинается обработка данных. Она проводится в программе Microsoft Excel, где вносятся в таблицу полученные результаты. Необходимо провести описательную статистику. Для этого, переходим в раздел данные, нажимаем анализ данных и выбираем «описательная статистика». Выделяем наши показатели, выбираем место для создания новой таблицы (таблица 2).

Таблица 2

ВАРИАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ СЕЯНЦЕВ ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ

Показатели	Длина корневища, см		Масса корневища, г		Количество придаточных корней, шт.		Длина придаточных корней, см		Длина почки возобновления, см	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Средняя Арифм	6,1	8,7	15,1	21,3	3,0	4,0	10,6	10,9	1,9	2,0
Стандартная Ошибка	0,7	1,9	4,1	5,2	0,0	0,5	1,4	1,2	0,1	0,2
Медиана	5,5	6,0	11,8	16,5	3,0	3,5	13,0	10,5	1,9	2,0
Мода	6,0	6,0	0	2,3	3,0	3,0	14,5	5	2,3	2,3
Стандартное отклонение	2,0	5,9	12,8	16,4	0,0	1,6	5,0	7,4	0,3	0,7
Минимум	3,5	3,0	4,7	4.6	3,0	2,0	7,5	5,0	1,3	0,7
Максимум	9,5	23,0	48,7	59,9	3,0	7,0	25,6	30,0	2.5	3,2
счет	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент вариации,%	34,3	68,5	85,0	77,2	0,0	42,5	44,2	48,1	19,5	36,0

На основе вышеуказанной таблицы можно сформировать необходимые часто используемые показатели, например (таблица 3):

Таблица 3

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ СЕЯНЦЕВ ПИОНА УКЛОНЯЮЩЕГОСЯ

Показатели	Lim		$X \pm \bar{X}$		V, %	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Длина корневища, см	3,5–9,5	3,0–23,0	6,1±0,7	8,7±1,9	34,3	68,5
Масса корневища, г	4,7–48,7	4,6–59,9	15,1±4,1	21,3±5,2	85,0	77,2
Количество придаточных корней, шт.	3,0–3,0	2,0–7,0	3,0±0,0	4,0±0,5	0,0	42,5
Длина придаточных корней, см	7,5–25,6	5,0–30,0	10,6±1,4	10,9±1,2	44,2	48,1
Длина почки возобновления, см	1,3–2,5	0,7–3,2	1,9±0,1	2,0±0,2	19,5	36

Предел колебания (Lim) показывает, насколько величины по размеру отличаются в столбце, просматривается минимальное и максимальное значения.

$X \pm \bar{X}$ – среднее арифметическое и стандартная ошибка.

Коэффициент вариации практически по всем морфометрическим показателям превышает 33 %, т.е. рассматриваемые выборки являются неоднородными, что характерно как для дикорастущих лекарственных растений, так и для возделываемых в культуре [4].

Чтобы узнать какие морфометрические показатели сеянцев влияют на рост и развитие подземных органов, а также взаимосвязаны между собой, применяют корреляционно-статистический метод. В расчетах применялся корреляционный метод с использованием коэффициента Пирсона. Это статистический показатель, который измеряет силу и направление линейной связи между двумя количественными переменными [2]. Коэффициент принимает значения от –1 до +1.

В таблице 4 представлена Зависимость между морфометрическими показателями сеянцев за 2024 и 2025 г.

Таблица 4

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ МОРФОМЕТРИЧЕСКИМИ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СЕЯНЦЕВ ЗА 2024 И 2025 Г.

	Длина корневища, см		Количесво придаточных корней, шт.		Длина придаточных корней, см		Масса корневища, г		Высота почки возобновления, см	
	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025	2024	2025
Длина корневища, см	1	1								
Количество придаточных корней, шт.	0	0,49	1	1						
Длина придаточных корней, см	-0,28	0,32	0	0,80	1	1				
Масса корневища, г	-0,23	0,49	0	0,73	-0,33	0,92	1	1		
Высота почки возобновления, см	0,27	0,48	0	0,37	0,5	0,28	-0,57	0,37	1	1

Слабая r < 0,3 **Средняя r = 0,3 – 0,7** **Сильная r > 0,7**

Методика выявляет сильные и слабые, положительные и отрицательные зависимости между морфометрическими показателями.

Таким образом, вариационно-статистические и корреляционные методы позволяют отследить тенденции, зависимости и изменения показателей в лекарственном растениеводстве.

Библиографический список:

1. Трошин, Л. П. Биометрия / Л. П. Трошин. – Краснодар: КубГАУ, 2018, –161 с.

2. Лакин, Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – Москва : Высшая школа, 1990. – 352 с.

3. Чудновская, Г. В. Математические методы в биологии / Г. В. Чудновская. – Иркутск : Методический совет Иркутской государственной сельскохозяйственной академии, 2012.– 116 с.

4. Ковалев, Н. И. Культивируемые лекарственные растения России: анализ номенклатуры и подходы к классификации / Н. И. Ковалев, А. Н. Цицилин // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2024. – Т. 17, № 3(82). – С. 68–79.

УДК 37.091.3+004.9:51

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ФОРМИРОВАНИИ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ
DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE FORMATION OF STUDENTS' ALGORITHMIC COMPETENCE IN MATHEMATICS LESSONS

Карасёва Любовь Николаевна, кандидат педегогических наук
НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова»
https://shokan.edu.kz/ru/
020000, Республика Казахстан, г. Кокшетау, ул. Абая, д. 76
lyubakarassyova@mail.ru
Lyubov Nikolaevna Karassyova, Candidate of Sciences (Pedagogy)
Kokshetau University named after Sh. Ualikhanov
https://shokan.edu.kz/ru/
020000, Republic of Kazakhstan, Kokshetau, Abaya Str., 76
lyubakarassyova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования цифровых технологий в формировании алгоритмической компетенции обучающихся на уроках математики. Раскрывается роль информационно-коммуникационных технологий в развитии алгоритмического мышления, логики и навыков решения математических задач. Представлены основные компоненты системы формирования алгоритмической компетенции, а также примеры применения цифровых инструментов в образовательном процессе. Отмечается, что использование ИКТ способствует повышению мотивации учащихся, развитию самостоятельности и эффективности обучения математике.

Abstract. This article examines the possibilities of using digital technologies in the formation of students' algorithmic competence in mathematics lessons. The role of information and communication technologies in the development of algorithmic thinking, logical reasoning, and mathematical problem-solving skills is highlighted. The main components of a system for developing algorithmic competence are presented, along with examples of the application of digital tools in the educational process. The article emphasizes that the use of ICT contributes to increased student motivation, greater learner autonomy, and improved effectiveness of mathematics education.

Ключевые слова: алгоритмическая компетенция, цифровые технологии, ИКТ, алгоритмическое мышление, обучение математике, математическое образование, цифровизация образования, GeoGebra

Keywords: algorithmic competence, digital technologies, ICT, algorithmic thinking, mathematics teaching, mathematics education, digitalization of education, GeoGebra

Математика играет ключевую роль в формировании алгоритмического мышления, поскольку в процессе решения задач учащиеся осваивают принципы построения алгоритмов, учатся анализировать информацию и выстраивать логические рассуждения. В условиях цифровизации образования особое значение приобретает использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые позволяют повысить эффективность обучения и создать условия для развития алгоритмической компетенции.

Алгоритмическая компетенция представляет собой интегративное качество личности, включающее знания об алгоритмах, умения применять алгоритмические конструкции, мотивацию к решению задач и способность анализировать собственную деятельность [1, с. 5]. Ее развитие тесно связано с логическим и критическим мышлением, математической грамотностью и навыками решения проблем. Ключевые компоненты алгоритмической компетенции учащихся изображены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Ключевые компоненты алгоритмической компетенции учащихся

Эффективность использования ИКТ зависит от системного подхода. Важную роль играют методическая подготовка педагогов, правильный выбор цифровых ресурсов и учет возрастных особенностей учащихся. Использование технологий должно быть направлено не только на автоматизацию вычислений, но и на развитие самостоятельного мышления, умения анализировать и выбирать оптимальные способы решения задач.

Таблица 1 представляет основные компоненты системы развития алгоритмической компетенции, отражающие различные аспекты образовательной практики, от интерактивных учебных материалов до методов оценки. Эти элементы должны сочетаться и дополнять друг друга, обеспечивая целостный подход к обучению и формированию у учащихся необходимых алгоритмических навыков.

Таблица 1

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМЫ РАЗВИТИЯ АЛГОРИТМИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ

Компонент	Описание
Интерактивные учебные материалы	Использование онлайн-платформ и приложений для визуализации математических концепций.
Проектная деятельность	Работа над реальными задачами, требующими применения алгоритмического мышления.
Адаптивные технологии	Индивидуализация учебного процесса с учетом уровня подготовки и интересов учащихся.
Методы оценки	Разработка новых форм оценивания, учитывающих практические навыки и алгоритмическое мышление.
Поддержка педагогов	Обучение и поддержка учителей в использовании ИКТ в учебном процессе.

Интерактивные материалы обеспечивают активное вовлечение учащихся в учебный процесс. Проектная деятельность позволяет применять знания в практических ситуациях, формирует навыки планирования, анализа и командной работы. Адаптивные технологии помогают учитывать индивидуальные особенности обучающихся, а современные методы оценивания позволяют отслеживать динамику развития алгоритмического мышления.

В современной практике обучения математике активно используются смешанное обучение, перевернутый класс, проектный подход, элементы искусственного интеллекта и адаптивные образовательные системы. Эти технологии создают условия для индивидуализации обучения и повышения мотивации учащихся.

Среди наиболее эффективных цифровых инструментов можно выделить GeoGebra, Desmos, электронные образовательные платформы, интерактивные задачники и системы компьютерной алгебры. Их применение способствует визуализации математических понятий, развитию исследовательских навыков и формированию устойчивого интереса к изучению математики [3, с. 24].

Вместе с преимуществами использование ИКТ связано и с определенными трудностями. К ним относятся необходимость постоянного обновления технической базы, недостаточная готовность отдельных педагогов к использованию цифровых ресурсов, риски чрезмерной зависимости от технологий и вопросы информационной безопасности. Поэтому внедрение ИКТ должно сопровождаться методической поддержкой и повышением квалификации учителей.

Разработанная методика формирования алгоритмической компетенции предполагает поэтапное развитие навыков учащихся. На первом этапе формируются представления об алгоритмах и их свойствах. На втором этапе учащиеся осваивают основные алгоритмические конструкции и применяют их при решении математических задач. Третий этап направлен на развитие умений самостоятельно разрабатывать и оптимизировать алгоритмы.

Особое значение имеют практико-ориентированные задания. К ним относятся задачи на построение математических моделей, разработку алгоритмов решения текстовых и геометрических задач, анализ различных способов решения и выбор наиболее эффективного варианта [4, с. 101].

Методика предусматривает использование различных форм организации учебной деятельности: индивидуальной работы, групповых проектов, компьютерных практикумов и дистанционного обучения. Система оценивания включает контрольные работы, тестирование, защиту проектов, электронные портфолио и формирующее оценивание.

Примером реализации методики является урок по теме «Решение задач на проценты». Совместно с учащимися разрабатывался алгоритм решения задач, который затем применялся в групповой работе с использованием цифровых ресурсов. Текущий контроль осуществлялся через электронные формы, а на заключительном этапе проводилась рефлексия и анализ эффективности разработанных алгоритмов.

Результаты апробации показали положительную динамику. Большинство учащихся успешно освоили базовые алгоритмические конструкции, повысили уровень логического мышления и способность к самостоятельному решению задач. Также возрос интерес к математике и мотивация к обучению.

Важным направлением развития является использование специально разработанных учебно-методических пособий, ориентированных на применение цифровых инструментов. Практика показывает, что использование GeoGebra и Desmos позволяет эффективно развивать алгоритмическое мышление, облегчает понимание абстрактных математических понятий и способствует формированию исследовательских навыков.

Таким образом, развитие алгоритмической компетенции средствами ИКТ является одним из приоритетных направлений современного математического образования. Интеграция цифровых технологий обеспечивает повышение качества обучения, способствует развитию логического и критического мышления, формирует навыки самостоятельной деятельности и готовит учащихся к успешной жизни в цифровом обществе.

Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой новых методических подходов, расширением возможностей искусственного интеллекта в образовании, совершенствованием системы оценки алгоритмической компетенции и созданием эффективных моделей смешанного и дистанционного обучения математике.

Библиографический список:

1. Босова, Л. Л. Формирование ИКТ-компетентности школьников в условиях цифровой образовательной среды / Л. Л. Босова // Информатика в школе. – 2021. – № 5. – С. 3–10.

2. Беспалько, В. П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) / В. П. Беспалько. – Москва : Московский психолого-социальный институт, 2002. – 352 с.

3. Дамекова, С. К. Развитие алгоритмической компетенции учащихся 7 класса средствами GeoGebra и Desmos : учебно-методическое пособие / С. К. Дамекова, А. А. Темербекова. – Алматы : КазНПУ им. Абая, 2023. – 96 с.

4. Удовенко, Л. Н. Уровни сформированности алгоритмических компетенций школьников / Л. Н. Удовенко // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2018. – № 6(195). – С. 98–104.

УДК 372.851

ЗАДАЧИ ОБЛАСТНОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО МАТЕМАТИКЕ 2023 Г., МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ
PROBLEMS FOR THE 2023 REGIONAL MATHEMATICS OLYMPIAD, SOLUTION METHODS AND ASSESSMENT CRITERIA

Келдибекова Аида Осконовна, доктор педагогических наук, профессор
Дооранова Назгул Кубанычбековна, преподаватель
Ошский государственный университет
https://oshsu.kg/ru
723500, Кыргызстан, г. Ош, ул. Алымбек датки, д. 331
aidaoskk@gmail.com, ndooranova@oshsu.kg
Aida Oskonovna Keldibekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Nazgul Kubanychbekovna Dooranova, Teacher
Osh State University
723500, Kyrgyzstan, Osh city, Alymbek Datka Str., 331
aidaoskk@gmail.com, ndooranova@oshsu.kg

Аннотация. Целью статьи является демонстрация методов решения и критериев оценки задач I-II туров областного этапа республиканской олимпиады по математике 2022–2023 учебного года, проведенного для школьников Кыргызской Республики. В ходе исследования изучены программа олимпиады, требования к олимпиадным заданиям областного этапа, методы решения математических задач, критерии их оценивания.

Abstract. The purpose of this article is to demonstrate the solution methods and evaluation criteria for problems in rounds I-II of the regional stages of the Republican Mathematics Olympiad for schoolchildren in the Kyrgyz Republic during the 2022–2023 academic year. This study examines the Olympiad program, the requirements for regional stage Olympiad assignments, the methods for solving mathematical problems, and the evaluation criteria.

Ключевые слова: областная олимпиада 2023 г., математика, задача, решение, критерии оценивания

Keywords: Regional Olympiad 2023, mathematics, problem, solution, evaluation criteria

Введение. Программа математических олимпиад содержит задачи нестандартного содержания, требующие от участников не простого применения формул, а компетентностного и творческого подходов. Областной этап Республиканской олимпиады по математике 2022–2023 уч. г. проведен для кыргызстанских школьников в марте 2023 г. в два тура. Комплект олимпиадных заданий I тура олимпиады состоял из 7 задач, решение каждой из них оценивалось в 3 балла, задания II тура - из 3 задач, стоимостью 7 баллов. Максимально возможное количество баллов при участии в олимпиаде областного этапа составляло 42 балла.

В исследованиях отмечается необходимость подготовки учеников школ к участию в предметных олимпиадах на протяжении всего учебного года: во время уроков и во внеурочное время, посредством школы олимпийского резерва [1], математического кружка [2].

Обсуждение. Содержание заданий отбиралось соответственно требованиям III (областного) этапа [3]. Рассмотрим некоторые *методы решения задач 1-тура* олимпиады.

Задача 1. Найдите сумму целочисленных произведений неравенства

$$\frac{(x+e)\cdot(x-\pi)\cdot(x+4)\cdot(5-x)}{(sin6-x)\cdot(lg1-x)} \geq 0$$

Решение. $\frac{(x+e)\cdot(x-\pi)\cdot(x+4)\cdot(5-x)}{(sin6-x)\cdot(lg1-x)} \geq 0 \Leftrightarrow \frac{(x+e)\cdot(x-\pi)\cdot(x+4)\cdot(x-5)}{(x-sin6)\cdot x} \leq 0$

$$-e \approx -2{,}72;\ \pi \approx 3{,}14; 0 < sin6 < -0{,}3;\ \ lg1 = 0.$$

Неравенство решается одним из универсальных методов - методом интервалов (рис. 1).

$$x \in [-4; -e] \cup (sin6; 0) \cup [\pi; 5].$$

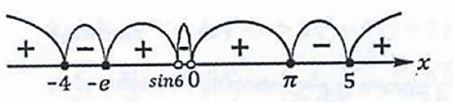


Рисунок 1 – Решение неравенства (задача 1)

целые решения неравенства: $-4;\ -3;\ 4;\ 5$, сумма всех целых решений $-4 - 3 + 4 + 5 = 2$

Ответ: 2

Задача 2. Решите уравнение: $|||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\dots| - 19| - 20| = 23$

Решение. По определению модуля числа, имеем:

$$|||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\dots| - 19| - 20| = 23 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} |||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\,|\dots - 19| - 20 = 23; \\ |||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\,|\dots - 19| - 20 = -23. \end{array}\right. \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow |||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\,|\dots - 19| = 20 + 23 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} ||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\,|\dots - 19 = 20 + 23; \\ ||\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\,|\dots - 19 = -(20+23) \end{array}\right. \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow |\dots|x-1| - 2| - 3| - 4\,|\dots = 19 + 20 + 23 \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} \Big|\big||x-1| - 2\big| - 3\Big| = 4 \dots + 19 + 20 + 23; \\ \Big|\big||x-1| - 2\big| - 3\Big| = -(4 + \dots + 19 + 20 + 23) \end{array}\right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow |x-1| = 2+3+4+\dots+19+20+23 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x-1 = 2+3+4+\dots+19+20+23; \\ x-1 = -(2+3+4+\dots+19+20+23) \end{array}\right. \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x = 2+3+4+\dots+19+20+23; \\ x = -(2+3+4+\dots+19+20+23) \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x = \frac{1+20}{2}\cdot 20 + 23; \\ x = 1 - \frac{2+20}{2}\cdot 19 - 23 \end{array}\right. \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x = 233; \\ x = -231 \end{array}\right.$$

Ответ: $\{-231; 233\}$

Задача 3. Найдите значение выражения $\frac{x^2}{y^2} + \frac{y^2}{x^2}$, если $\frac{3}{x} - \frac{1}{y} = \frac{4}{3x+y}$

Решение. $\frac{3}{x} - \frac{1}{y} = \frac{4}{3x+y} \Leftrightarrow \frac{3y-x}{xy} = \frac{4}{3x+y} \Leftrightarrow (3y-x)\cdot(3x+y) = 4xy$

1 способ: $3\cdot(x^2 - y^2) = 4xy \Leftrightarrow (x^2 - y^2) = \frac{4xy}{3}$

$\frac{x^2}{y^2}+\frac{y^2}{x^2}=\frac{x^4+y^4}{x^2y^2}=\frac{x^4-2x^2y^2+y^2+2x^2y^2}{x^2y^2}=\frac{(x^2y^2)^2+2x^2y^2}{x^2y^2}=\frac{\left(\frac{4xy}{3}\right)^2+2x^2y^2}{x^2y^2}=\frac{16x^2y^2}{9x^2y^2}+2=\frac{16}{9}+2=3\frac{7}{9}$

2 способ

$$3\cdot(x^2-y^2)=4xy\Leftrightarrow 3x^2-4xy-3y^2=0\Leftrightarrow 3\cdot\left(\frac{x}{y}\right)^2-4\cdot\left(\frac{x}{y}\right)-3=0\Leftrightarrow\frac{x}{y}=\frac{2\pm\sqrt{13}}{3};$$

1) $\frac{x^2}{y^2}+\frac{y^2}{x^2}=\left(\frac{2+\sqrt{13}}{3}\right)^2+\left(\frac{3}{2+\sqrt{13}}\right)^2=\frac{17+4\sqrt{13}}{9}+\frac{9}{17+4\sqrt{13}}=\frac{17+4\sqrt{13}}{9}+\frac{9\cdot(17-4\sqrt{13})}{(17+4\sqrt{13})\cdot(17-4\sqrt{13})}=$

$=\frac{17+4\sqrt{13}}{9}+\frac{9\cdot(17-4\sqrt{13})}{289-208}=\frac{17+4\sqrt{13}}{9}+\frac{9\cdot(17-4\sqrt{13})}{81}=\frac{17+4\sqrt{13}}{9}+\frac{17-4\sqrt{13}}{9}=\frac{34}{9}=3\frac{7}{9}$;

2) $\frac{x^2}{y^2}+\frac{y^2}{x^2}=\left(\frac{2-\sqrt{13}}{3}\right)^2+(\frac{3}{2-\sqrt{13}})^2=\frac{17-4\sqrt{13}}{9}+\frac{9}{17-4\sqrt{13}}=\frac{17-4\sqrt{13}}{9}+\frac{9\cdot(17+4\sqrt{13})}{(17-4\sqrt{13})\cdot(17+4\sqrt{13})}=$

$=\frac{17-4\sqrt{13}}{9}+\frac{9\cdot(17+4\sqrt{13})}{289-208}=\frac{17-4\sqrt{13}}{9}+\frac{9\cdot(17+4\sqrt{13})}{81}=\frac{17-4\sqrt{13}}{9}+\frac{17+4\sqrt{13}}{9}=\frac{34}{9}=3\frac{7}{9}$.

Ответ: $3\frac{7}{9}$

Задача 4. Диагонали квадрата ABCD пересекаются в точке O. Биссектриса AE треугольника ACD пересекает диагональ BD квадрата ABCD в точке F. найдите длину CE, если длина FD равна $3\sqrt{2}$ сантиметров.

Решение. 1 способ: 1. $[AE]$ – биссектриса угла $\angle CAD = 45°$, *тогда* $\angle EAD = 22{,}5°$. в прямоугольном треугольнике ΔAED *имеем* $\angle CAED = 90°-22{,}5° = 67{,}5°$. В ΔFDE имеем $\angle EFD = 180°-\angle EDF - \angle FED = 180°-45°-67{,}5° = 67{,}5°$.

Следовательно, по определению равностороннего треугольника $|FD| = |ED| = 3\sqrt{2}$.

2. В ΔACD $[AE]$ – биссектриса, по свойству биссектрисы треугольника

$$\frac{|AD|}{|AC|}=\frac{|DE|}{|CE|},\ cos\angle CAD = cos45° = \frac{|AD|}{|AC|}=\frac{\sqrt{2}}{2}$$

В результате получим $\frac{3\sqrt{2}}{|CE|}=\frac{\sqrt{2}}{2}\Leftrightarrow |CE|=6$ (см)

Пусть сторона квадрата ABCD равна *x* см, тогда его диагональ будет равна $x\sqrt{2}$ см, а половина диагонали $\frac{x\sqrt{2}}{2}=0{,}5\sqrt{2}x$ см. В ΔACD $[AF]$ – биссектриса, тогда $\frac{|AO|}{|AD|}=\frac{|OF|}{|FD|}$;

$$\frac{x\sqrt{2}}{x}=\frac{|CE|}{x-|CE|}\Leftrightarrow\sqrt{2}\cdot(x-|CE|)=|CE|\Leftrightarrow x\sqrt{2}=|CE|+|CE|\cdot\sqrt{2}\Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow |CE|=\frac{\sqrt{2}x}{1+\sqrt{2}}=\frac{3\sqrt{2}\cdot\left(1+\sqrt{2}\right)\cdot\sqrt{2}}{1+\sqrt{2}}=6(\text{см})$$

Ответ: 6 см

Задача 5. Вычислить значение интеграла $\int_1^5\left(\frac{1}{5x+\sqrt{x}}-\frac{25\sqrt{x}}{5\sqrt{x}+1}\right)\cdot\frac{5\sqrt{x}}{1-5\sqrt{x}}dx$

Решение. $\int_1^5\left(\frac{1}{5x+\sqrt{x}}-\frac{25\sqrt{x}}{5\sqrt{x}+1}\right)\cdot\frac{5\sqrt{x}}{1-5\sqrt{x}}dx=\int_1^5\left(\frac{1}{\sqrt{x}\cdot(5\sqrt{x}+1)}-\frac{25\sqrt{x}}{5\sqrt{x}+1}\right)\cdot\frac{5\sqrt{x}}{1-5\sqrt{x}}dx=$

$$=\int_1^5\frac{1-25x}{\sqrt{x}\cdot(5\sqrt{x}+1)}\cdot\frac{5\sqrt{x}}{1-5\sqrt{x}}dx=\int_1^5 5dx=5x|_1^5=25-5=20$$

Ответ: 20

Задача 6. Решите уравнение $\log_2\left(cos^2(xy)+\frac{1}{cos^2(xy)}\right)=\frac{1}{x^2-2x+2}$

Решение. 1) используя неравенство о сумме двух взаимно обратных положительных чисел получим: $cos^2(xy)+\frac{1}{cos^2(xy)}\geq 2$, тогда $\log_2\left(cos^2(xy)+\frac{1}{cos^2(xy)}\right)\geq 1$, где $cos(xy)\neq 0$.

2) $\frac{1}{x^2-2x+2}=\frac{1}{(x-1)^2+1}\leq 1$, где $x\in R$. Для всех возможных значений *x* и *y* левая часть уравнения принимает значения не меньше 1. Для всех значений *x* правая часть уравнения принимает значения не больше 1. Таким образом, данное уравнение имеет решения только в том случае, если левая и правая части уравнения одновременно равны 1.

$\log_2\left(cos^2(xy)+\frac{1}{cos^2(xy)}\right)=\frac{1}{x^2-2x+2}\Leftrightarrow\begin{cases}\left(cos^2(xy)+\frac{1}{cos^2(xy)}\right)=1,\\ \frac{1}{x^2-2x+2}=1\end{cases}\Leftrightarrow\begin{cases}cos^2(xy)+\frac{1}{cos^2(xy)}=2,\\ x^2-2x+2=1\end{cases}\Leftrightarrow\Leftrightarrow$

cos2xy=1, (x−2)2+1=1⇔cos2xy=1,(x−2)2=0 ⇔ cos2y=1,x=1 ⇔cosy=±1,x=1 ⇔y=πn,n∈Z, x=1

Ответ: $\{(1;\pi n)|n\in Z\}$

Задача 7. Найдите расстояние между прямыми, заданными уравнениями

$3x-4y=18$ и $3x-4y=6$

Решение: построим график прямых, заданных уравнениями (рис. 2):

$3x-4y=6;\ A(0;-1{,}5), B(2;0)$

$3x-4y=18;\ C(6;0), D(0;-4{,}5)$

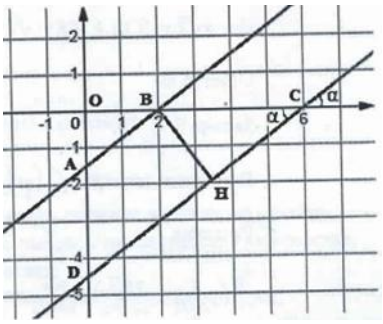


Рисунок 2 – График прямых задачи 7

Так как коэффициенты при x и y в уравнениях двух прямых одинаковы, то эти прямые параллельны друг другу. Тангенс угла наклона прямых вправо от оси (Ox) $tg\alpha=\frac{3}{4}$

1 способ. $\angle BCH=\alpha$ – угол Δ*BCH*, $|BC|=\sqrt{(6-2)^2+(0-0)^2}=4$, $tg\angle BCH=\frac{3}{4}$, тогда $|CH|=\frac{3}{4}-|BH|$. По теореме Пифагора в Δ*BCH*

$|BH|^2+(\frac{3}{4}-|BH|)^2=16\Leftrightarrow\frac{25}{9}\cdot|BH|^2=16\Leftrightarrow|BH|^2=\frac{16\cdot4}{25}\Leftrightarrow|BH|=\frac{4\cdot3}{5}=|BH|=2{,}4$

2 способ: ABCD – трапеция

$|AB|=\sqrt{(2-0)^2+(0+1{,}5)^2}=2{,}5;|DC|=\sqrt{(6-0)^2+(0+4{,}5)^2}=7{,}5$

$S(ABCD)=S(\Delta COD)-S(\Delta AOB)=0{,}5-6\cdot4{,}5-0{,}5-2\cdot1{,}5=13{,}5-1{,}5=12(кв.ед.)$

$S(ABCD)=\frac{|AB|+|CD|}{2}\cdot|BH|;\ 12=\frac{2{,}5+7{,}5}{2}\cdot|BH|\Leftrightarrow12=5\cdot|BH|\Leftrightarrow2{,}4$

3 способ. $3x-4y=6$ выберем любую точку на графике функции, например B (2; 0). Предположим, что точка *H* лежит на прямой, проходящей через эту точку и перпендикулярной прямой, заданной уравнением $3x-4y=18$. Следовательно $H\left(x;\frac{3x-18}{4}\right)$. Коэффициент наклона двух параллельных прямых равен $k=\frac{3}{4}$. Т.к. эти прямые перпендикулярны прямой (BH), то $k\cdot a=-1$ *и* уравнение прямой (BH) имеет вид $y=ax+b$, следовательно, $a=-\frac{3}{4}$. Координаты точек B и H обращают уравнение в верное числовое равенство: $0=-\frac{3}{4}\cdot2+b\Leftrightarrow b=\frac{8}{3}$

$\frac{3x-18}{4}=-\frac{3}{4}x+\frac{8}{3}\Leftrightarrow3\cdot(3x-18)=4\cdot(-4x+8)\Leftrightarrow9x-54=-16x+32\Leftrightarrow25x=86\Leftrightarrow x=3{,}44$

$y=\frac{3\cdot3{,}44-18}{4}=3\cdot0{,}86-4{,}5=-1{,}92$, следовательно H(3,44; -1,92).

$|BH|=\sqrt{(3{,}44-2)^2+(-1{,}92)^2}=\sqrt{(1{,}14)^2+(1{,}92)^2}=\sqrt{1{,}2^2\left((1{,}2)^2+(1{,}6)^2\right)}=$

$=\sqrt{1{,}2^2(1{,}44+2{,}56)}=\sqrt{1{,}2^2\cdot4}=2{,}4$

Ответ: 2,4.

В таблице 1 показаны критерии оценивания решений заданий №1 – №7 первого дня.

Таблица 1

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДЫ I-ГО ТУРА

баллы	*Критерии оценивания решений*			
	задачи № 1	*задач № 2 – №6*	*задач № 3–№ 5*	*задач №4–№ 7*
3	даны все необходимые пояснения, решение неравенства методом расстояний представлено графиком, выбраны все решения неравенства, определена их сумма и получен правильный ответ	преобразования при решении уравнения выполнены подробно, даны необходимые обоснования, получен правильный ответ	изменения полностью реализованы в деталях, предоставлены необходимые обоснования и получен правильный ответ	на основании анализа условий задачи правильно составлен чертеж с дополнительными структурами, необходимыми для выбранного метода решения задачи, все подтверждающие утверждения даны четко, решение написано последовательно, и получен правильный ответ
2	получен правильный ответ, но имеются незначительные ошибки			решение задачи завершено, но большинство утверждений не подтверждены
1	даны правильные шаги решения, но правильный ответ не получен из-за ошибки в вычислениях или изменениях			чертеж составлен, но некоторые утверждения не приводят к ответу, или некоторые (не все) подтверждающие утверждения неверны, и, следовательно получен неверный ответ

Комплект заданий *2-го тура областного этапа олимпиады включал 3 задачи*. Рассмотрим далее методы их решения.

Задача 1. x,y,z – длины сторон треугольника. Докажите, что

$$x^2 \cdot (y + 2 - x) + y^2 \cdot (z + x - y) + z^2 \cdot (x + y - z) \leq 3xyz$$

Доказательство. Т.к. по условию задачи x, y, z - длины сторон треугольника, то выполняются неравенства треугольника (условне существования треугольника):

$$y + z > x;\ z + x > y; x + y > z; (x > 0; y > 0; z > 0).$$

Т. е. $y + z - x > 0;\ z + x - y > 0; x + y - z > 0.$

Для любых чисел x, y, z верны неравенства $(x - y)^2 \geq 0;\ (y - z)^2 \geq 0;\ (z - x)^2 \geq 0$. Т.о

$$(x - y)^2 \cdot (x + y - z) \geq 0 \quad (1)$$
$$(y - z)^2 \cdot (y + z - x) \geq 0 \quad (2)$$
$$(z - x)^2 \cdot (z + x - y) \geq 0 \quad (3)$$

Сложив почленно неравенства (1), (2) и (3), получим

$(x - y)^2 \cdot (x + y - z) + (y - z)^2 \cdot (y + z - x) + (z - x)^2 \cdot (z + x - y) \geq 0;$

$(x - y)^2 \cdot (x + y) - (x - y)^2 \cdot z + (y - z)^2 \cdot (y + z) - (y - z)^2 \cdot x + (z - x)^2 \cdot (z + x) - (z - x)^2 \cdot y \geq 0$

$(x^2 - y^2) \cdot (x - y) - (x^2 - 2xy + y^2) \cdot z + (y^2 - z^2) \cdot (y - z) - (y^2 - 2yz + z^2) \cdot x + (z^2 - x^2) \cdot (z - x) - (z^2 - 2xz + x^2) \cdot y \geq 0;$

$x^3 - xy^2 - x^2y + y^3 - x^2z + 2xyz - y^2z + y^3 - y^2z - yz^2 + z^3 - y^2x + 2xyz - xz^2 + z^3 - x^2z - xz^2 + x^3 - yz^2 + 2xyz - x^2y \geq 0;$

$6xyz - 2x^2 \cdot (y + z - x) - 2y^2 \cdot (x + z - y) - 2z^2 \cdot (x + y - z) \geq 0;$

$x^2 \cdot (y + z - x) + y^2 \cdot (z + x - y) + z^2 \cdot (x + y - z) \leq 3xyz$, что и требовалось доказать.

Задача 2. Радиус окружности, описанной около остроугольного треугольника Δ*ABC*, равен *R*, отрезки AA_1, BB_1, CC_1 - высоты. Периметр $\Delta A_1B_1C_1$ равен *P*. Найдите площадь Δ*ABC*.

Решение. Дано: $\Delta ABC;\ [AA_1], [BB_1], [CC_1]$ – высоты; окр. (O, R) описана около Δ*ABC*; $P_{A_1B_1C_1} = P$. Найти: S_{ABC}

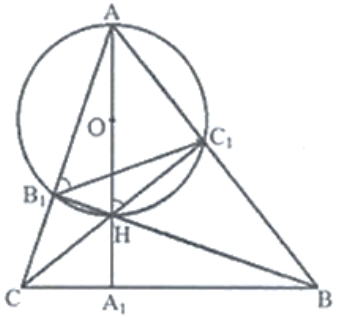


Рисунок 3 – Чертеж задачи 2

1 способ. Пусть высоты треугольника пересекаются в точке Н (рис. 3).

$S_{ABC} = S_{HBC} + S_{HAC} + S_{HAB} =$

$$= \frac{|BC|\cdot|HA_1|}{2} + \frac{|AC|\cdot|HB_1|}{2} + \frac{|BC|\cdot|HA_1|}{2} + \frac{|BC|\cdot(|AA_1|-|AH|)}{2} + \frac{|AC|\cdot(|AA_1|-|BH|)}{2} + \frac{|BC|\cdot(|AA_1|-|AH|)}{2} +$$

$$+ \frac{|BC|\cdot|AA_1|}{2} - \frac{|BC|\cdot|AH|}{2} + \frac{|AC|\cdot|BB_1|}{2} - \frac{|AC|\cdot|BH|}{2} + \frac{|AB|\cdot|CC_1|}{2} - \frac{|AB|\cdot|CH|}{2} =$$

$$= 3S_{ABC} - (\frac{|BC|\cdot|AH|}{2} + \frac{|AC|\cdot|BH|}{2} + \frac{|AB|\cdot|CH|}{2}).$$

Получим: $S_{ABC} = 3S_{ABC} - (\frac{|BC|\cdot|AH|}{2} + \frac{|AC|\cdot|BH|}{2} + \frac{|AB|\cdot|CH|}{2})$,

$$2S_{ABC} = \frac{|BC|\cdot|AH|}{2} + \frac{|AC|\cdot|BH|}{2} + \frac{|AB|\cdot|CH|}{2} \quad (*)$$

Т. к. в четырёхугольнике AC_1HB_1 два угла прямые, то около него можно описать окружность, диаметром которой будет [АН].

$\angle AB_1C_1 = \angle AHC_1$ (вписанные, опирающиеся на одну и ту же дугу).

В ΔAHC_1 $\angle AHC_1 = 90° - \angle HAC_1$,

В ΔABA_1 $\angle A_1BA = 90° - \angle HAC_1$.

Значит, $\angle AB_1C_1 = \angle A_1BA$, $\Delta AC_1B_1 \sim \Delta ABC$ по двум углам

Стороны подобных треугольников пропорциональны диаметрам описанных окружностей:

$$\frac{|B_1C_1|}{|BC|} = \frac{|AH|}{2R};\ \frac{1}{2}\cdot|AH|\cdot|BC| = R\cdot|B_1C_1|$$

Аналогично $\frac{1}{2}\cdot|BH|\cdot|AC| = R\cdot|A_1C_1|$ и $\frac{1}{2}\cdot|CH|\cdot|AB| = R\cdot|A_1B_1|$.

Подставив это в уравнение (*), получим $2S_{ABC} = R\cdot(|B_1C_1| + |A_1C_1| + |A_1B_1|) = RP$

2 способ. $\Delta ABB_1 \sim \Delta ACC_1$ – как прямоугольные с общим острым углом А.

Имеем: $\frac{|AC|}{|AB|} = \frac{|C_1C|}{|BB_1|} = \frac{|AC_1|}{|AB_1|}$, отсюда $\frac{|AB_1|}{|AB|} = \frac{|AC_1|}{|AC|}$. По признаку подобия треугольников по двум сторонам и углу между ними, $\Delta AB_1C_1 \sim \Delta ABC$.

Тогда $\frac{|AB_1|}{|AB|} = \frac{|AC_1|}{|AC|} = \frac{|B_1C_1|}{|BC|}$; $\frac{|AB_1|}{|AB|} = cos\angle A$ *из* ΔABB_1; $\frac{|B_1C_1|}{|BC|} = cos\angle A$; $|B_1C_1| = |BC|\cdot cos\angle A$.

Аналогично $|A_1C_1| = |AC|\cdot cos\angle B$ и $|A_1B_1| = |AB|\cdot cos\angle C$. Тогда

$$P = |A_1B_1| + |B_1C_1| + |A_1C_1| = |AB|\cdot cos\angle C + |BC|\cdot cos\angle A + |AC|\cdot cos\angle B \quad (1)$$

ΔABC по теореме синусов, $|AB| = 2R\cdot sin\angle C$; $|BC| = 2R\cdot sin\angle A$; $|AC| = 2R\cdot sin\angle B$.

(1) примет вид $P = 2Rsin\angle C\cdot cos\angle C + 2R\cdot sin\angle A\cdot cos\angle A + 2R\cdot sin\angle B\cdot cos\angle B$

$$P = R\cdot sin(2\angle C) + R\cdot sin(2\angle A) + R\cdot sin(2\angle B)$$

$$P = R\cdot(sin(2\angle A) + sin(2\angle B) + sin(2(180° - (\angle A + \angle B))))$$

$$P = R\cdot 2sin(\angle A + \angle B)\cdot cos(\angle A - \angle B) + sin(2\cdot(360° - 2(\angle A + \angle B))))$$

$$P = R\cdot(2sin(\angle A + \angle B)\cdot cos(\angle A - \cdot B) - sin(2\cdot(\angle A + \angle B)))$$

$$P = R\cdot(2sin(\angle A + \angle B)\cdot cos(\angle A - \angle B) - 2sin(\angle A + \angle B)\cdot cos(\angle A + \angle B))$$

$$P = R\cdot 2sin(\angle A + \angle B)\cdot(cos(\angle A - \angle B) - cos(\angle A + \angle B))$$

$$P = 4R\cdot sin(180° - \angle C)\cdot sin\angle A\cdot sin\angle B;\ P = 4R\cdot sin\angle C\cdot sin\angle A\cdot sin\angle B;$$

$$sin\angle C\cdot sin\angle A\cdot sin\angle B = \frac{P}{4R}$$

$$S_{ABC} = \frac{|AB| \cdot |BC| \cdot |AC|}{4R} = \frac{2R \cdot sin\angle C \cdot 2R \cdot sin\angle A \cdot 2R \cdot sin\angle B}{4R} = \frac{8R^3 \cdot sin\angle C \cdot sin\angle A \cdot sin\angle B}{4R} = \frac{8R^3}{4R} \cdot \frac{P}{4R} = \frac{1}{2}RP$$

Ответ: $S_{ABC} = \frac{1}{2}RP$

Задача 3. В одном из классов спортивной школы учатся 9 девочек и 11 мальчиков. Сколькими способами можно сформировать команду из 7 человек для участия в спортивном состязании, если в неё должно войти не менее трёх мальчиков?

Решение. 1 способ. Количество команд из 7 человек, в состав которых входит не менее трёх мальчиков, можно посчитать, если из количества всех команд по 7 человек, которые можно сформировать из 20 учеников класса, не учитывая условие по количеству мальчиков в команде, вычесть количество команд только из девочек (совсем без мальчиков), количество команд с одним мальчиком и шестью девочками и количество команд с двумя мальчиками и пятью девочками.

Каждая команда из 7 человек - это неупорядоченная выборка без повторений, элементами которой являются все ученики класса. Количество всех таких команд без всяких ограничений равно числу всех таких выборок, т.е. числу сочетаний из 20 по 7: C_{20}^7. Если в команде нет мальчиков, то элементами выборки являются девочки. Количество команд без мальчиков равно C_9^7.

Формирование команды, в составе которой 1 мальчик и 6 девочек, можно выполнить в два шага: на первом выбрать мальчика, на втором - 6 девочек. На первом шаге имеем 11 возможностей, на втором – C_9^6 возможностей. Значит, количество команд с 1 мальчиком и 6 девочками равно $11 \cdot C_9^6$. Рассуждая аналогично, получим, что количество команд, в состав которых входят 2 мальчика и 5 девочек, равно $\mathrm{C}_{11}^2 \cdot \mathrm{C}_9^5$.

Ответом на вопрос задачи является число

$$C_{20}^7 - C_9^7 - 11 \cdot C_9^6 - \mathrm{C}_9^5 \cdot \mathrm{C}_{11}^2 =$$

$$= \frac{20!}{7! \cdot (20-7)!} - \frac{9!}{7! \cdot (9-7)!} - 11 \cdot \frac{9!}{6! \cdot (9-6)!} - \frac{11! \cdot 9!}{2! \cdot (11-2)! \cdot 5!\,(9-5)!} =$$

$$= \frac{20!}{7! - 13!} - \frac{9!}{7! - 32!} - 11 \cdot \frac{9!}{6! \cdot 3!} - \frac{11! \cdot 9!}{2! \cdot 9! \cdot 5! \cdot 4!} =$$

$$= \frac{14 \cdot 15 \cdot 16 \cdot 17 \cdot 18 \cdot 19 \cdot 20}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} - \frac{8 \cdot 9}{2} - \frac{11 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9}{2 \cdot 3} - \frac{6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11}{2 \cdot 3 \cdot 4} =$$

$$= 3 \cdot 4 \cdot 17 \cdot 19 \cdot 20 - 36 - 3 \cdot 4 \cdot 7 \cdot 11 - 7 \cdot 7 \cdot 9 \cdot 10 \cdot 11 = 77520 - 36 - 924 - 6930 = 69630$$

2 способ. $C_{13}^3 \cdot C_9^4 + C_{11}^4 \cdot \square_9^3 + \square_9^2 + C_{11}^6 \cdot C_9^1 - \square_9^5 + \square_{11}^7 =$

$$= \frac{11!}{3! \cdot (11-3)!} \cdot \frac{9!}{4! \cdot (9-4)!} + \frac{11!}{4! \cdot (11-4)!} \cdot \frac{9!}{3! \cdot (9-3)!} + \frac{11!}{5! \cdot (11-5)!} \cdot \frac{9!}{2! \cdot (9-2)!} + \frac{11!}{6! \cdot (11-6)!} \cdot \frac{9!}{1! \cdot (9-1)!} + \frac{11!}{7! \cdot (11-7)!} =$$

$$= \frac{11!}{3! \cdot 8!} \cdot \frac{9!}{4! \cdot 5!} + \frac{11!}{4! \cdot 7!} \cdot \frac{9!}{3! \cdot 6!} + \frac{11!}{5! \cdot 6!} \cdot \frac{9!}{2! \cdot 7!} + \frac{11!}{6! \cdot 5!} \cdot \frac{9!}{1! \cdot 8!} + \frac{11!}{7! \cdot 4!} =$$

$$= 165 \cdot 126 + 330 \cdot 84 + 462 \cdot 36 + 462 \cdot 9 + 330 = 69630$$

Ответ: 69630.

В табл. 2 приведем содержание критериев оценивания решений задач 2-го дня.

Таблица 2

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ II-ГО ТУРА

баллы	*Критерии оценивания решений*		
	задачи № 1	*задачи № 2*	*задачи № 3*
7	Приведено полное решение задачи, дан правильный ответ, при этом решение обосновано, последовательно и достаточно подробно		
6	Приведено полное решение задачи, дан правильный ответ, решение обосновано, последовательно и достаточно подробно. есть незначительные пробелы в обосновании решения	чётко сформулированы и доказаны все вспомогательные утверждения, выполнены и обоснованы необходимые дополнительные построения	есть незначительные пробелы в обосновании решения
5	решение доведено до конца, получен правильный ответ, но некоторая часть утверждений не обоснована, есть незначительные пробелы в обосновании вспомогательных утверждений (или в задаче 2 выполненные дополнительные построения не описаны)		
4	Выполнено почленное сложение неравеств (1), (2), (3) и алгебраические преобразования левой части полученного неравенства, в результате которых неравенство приведено к виду доказываемого неравенства.	решение доведено до конца, получен правильный ответ, но некоторая часть вспомогательных утверждений не	выбран верный способ решения, но допущены 1-2 ошибки в преобразованиях или вычислениях

	Преобразования и доказательство приведены достаточно подробно, все шаги доказательства логически обоснованы	обоснована	
3	выбран верный способ решения, но значительная часть вспомогательных утверждений не обоснована, решение не доведено до конца		
2	Записаны неравенства $(x-y)^2 \geq 0;\ (y-z)^2 \geq 0;\ (z-x)^2 \geq 0$ Сделано заключение, что верны неравенства (1), (2), (3); существуют незначительные пробелы в доказательстве	в решении были допущены 1-2 грубые ошибки или ложные утверждения	
1	Записано неравенство треугольника для чисел *x, y, z*	На основе проведенного анализа правильно выполнен чертёж, на его основании сделано правильное предположение об искомой величине, но высказанное предположение не подтверждено решением	
0	Решение / доказательство неверное или отсутствует		

Выводы. Основные ошибки учащихся при решении олимпиадных задач связаны с неправильным пониманием условий задач, слабым логическим и аналитическим мышлением, незнанием математического материала. Часто участники делают выводы, не выполняя строгого математического доказательства, на основе проверки нескольких частных случаев, не учитывая существование других возможных вариантов решения. По-прежнему «слабым звеном» является незнание геометрии, по этой причине участники либо отказываются от решения геометрических задач, либо пытаются решать их координатным методом, игнорируя геометрическое построение. Не последнее место в диагностике ошибок занимают арифметические и технические погрешности, например, теряют корни уравнений, небрежное построение чертежей. Неумение рационально распределять время при решении заданий приводит к застреванию на одной сложной задаче, теряя баллы за более простые задания.

Библиографический список:

1. Келдибекова, А. О. Деятельность учителей математики по подготовке учащихся к олимпиадам в рамках школы олимпийского резерва / А. О. Келдибекова // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 288. – DOI 10.17513/spno.26943. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30458091 (дата обращения: 28.05.2026).

2. Система подготовки учащихся общеобразовательных школ к олимпиадам по математике / Ш. М. Вакилов, И. М. Челябов, З. Г. Лахикова, А. В. И. Элипханов // Мир науки, культуры, образования. – 2016. – № 2(57). – С. 229-237. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25935076&ysclid=mq24pqlov5512870233 (дата обращения: 28.05.2026).

3. Требования для III (областного) этапа Республиканской олимпиады школьников 2022-2023 г. – URL: https://testing.kg/media/uploads/2023/02/06/lshplo.pdf (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 372.851

ЗАДАЧИ ОБЛАСТНОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО МАТЕМАТИКЕ 2025 ГОДА, МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ
PROBLEMS FOR THE 2025 REGIONAL MATHEMATICS OLYMPIAD, SOLUTION METHODS AND ASSESSMENT CRITERIA

Келдибекова Аида Осконовна, доктор педагогических наук, профессор
Исаева Аида Таалаевна, преподаватель
Ошский государственный университет
https://oshsu.kg/ru
723500, Кыргызстан, г. Ош, ул. Алымбек датки, д. 331
aidaoskk@gmail.com, isaeva@oshsu.kg
Aida Oskonovna Keldibekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Aida Taalaevna Isaeva, Teacher
Osh State University
723500, Kyrgyzstan, Osh city, Alymbek Datka teacher Str., 331
aidaoskk@gmail.com, isaeva@oshsu.kg

Аннотация. Целью статьи является демонстрация методов решения и критериев оценки задач 1–2 туров областного этапа республиканской олимпиады по математике 2024–2025 учебного года, предложенных кыргызстанским школьникам. В ходе исследования изучены положение Республиканской олимпиады, требования к содержанию олимпиадных заданий областного этапа, методы их решения и критерии оценивания.

Abstract. The purpose of this article is to demonstrate the solution methods and evaluation criteria for problems in rounds 1 and 2 of the regional stage of the Republican Mathematics Olympiad for the 2024–2025 academic year, administered to Kyrgyz schoolchildren. This study examines the regulations of the Republican Olympiad, the requirements for the content of regional stage Olympiad problems, the solution methods, and the evaluation criteria.

Ключевые слова: математика, областная олимпиада 2025 г., задача, решение, критерии оценивания

Keywords: mathematics, Regional Olympiad 2025, problem, solution, evaluation criteria

Введение. Областной этап Республиканской олимпиады по математике для кыргызстанских школьников проводился в марте 2024–2025 уч. г. в два тура. Комплект олимпиадных заданий I тура состоял из 7 задач, решение каждой из них оценивалось в 3 балла, задания II тура – из 3 задач, стоимостью 7 баллов, т.о. максимально возможное количество баллов при участии в олимпиаде областного этапа составляло 42 балла.

Республиканская олимпиада школьников Кыргызской Республики проводится согласно Положения [1]. Содержание заданий этапов республиканской олимпиады по математике отбирается соответственно программам математики для общеобразовательных школ, школы олимпийского резерва по математике, математических кружков. Подготовка к олимпиаде требует от учителя знания методов решения олимпиадных задач, умений диагностировать ошибки в решениях, применения форм обучения, способствующих развитию математических способностей и творческого мышления одаренных школьников [2], на занятиях с олимпийцами.

Обсуждение. Согласно требованиям олимпиады областного этапа [3] комплект заданий 1-го тура включал 7 задач. Рассмотрим некоторые методы их решения.

Задача 1. Решите уравнение $(x^4+1)\cdot(y^4+1)=4x^2y^2$.

Решение: первый способ: $(x^4+1)\cdot(y^4+1)=4x^2y^2 \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow x^4y^4+y^4+x^4+1-4x^2y^2=0 \Leftrightarrow (x^4y^4-2x^2y^2+1)+(x^4-2x^2y^2+y^4)=0 \Leftrightarrow$$

$\Leftrightarrow (x^2y^2-1)^2+(x^2-y^2)^2=0 \Leftrightarrow \begin{cases} x^2y^2=1 \\ x^2=y^2 \end{cases} \Leftrightarrow |x|=|y|=1$. Решениями уравнения являются упорядоченные пары чисел: $(1;1)\ (1;-1);\ (-1;1);\ (-1;-1)$.

Второй способ: Используя неравенство о средних (неравенство Коши) для положительных чисел (x^4 *и* 1); (y^4 и 1), получим:

$\frac{x^4+1}{2} \geq \sqrt{x^4\cdot 1};\ \frac{y^4+1}{2} \geq \sqrt{y^4\cdot 1}$, значит, $\frac{x^4+1}{2} \geq x^2;\ \frac{y^4+1}{2} \geq y^2$

Отсюда $x^4+1 \geq 2x^2;\ y^4+1 \geq 2y^2$.

Перемножив почленно полученные неравенства, получим: $(x^4+1)\cdot(y^4+1) \geq 4x^2y^2$

Равенство имеет место при условии $\begin{cases} x^4=1 \\ y^4=1 \end{cases} \Leftrightarrow |x|=|y|=1.$

Применив определение модуля числа, получим 4 пары решения $(1;1)\ (1;-1);\ (-1;1);\ (-1;-1)$.

Ответ: $(1;1)\ (1;\ -1);\ (-1;1);\ (-1;\ -1)$.

Задача 2. Для натуральных чисел x и y новая операция $x \otimes y$ определена как остаток от деления x на y. Например, $17 \otimes 6 = 5$. Найдите все натуральные решения уравнения $x \otimes 7\ +\ 7 \otimes x\ =\ 12$, удовлетворяющие неравенству $2015 < x < 2045$.

Решение: так как число x > 7, то $7 \otimes x = 7$. Тогда $x \otimes 7 + 7 = 12 \Leftrightarrow x \otimes 7\ =\ 5$, откуда $x = 7k + 5$, где k – натуральное число. Числа такого вида в заданном промежутке: 2021; 2028; 2035; 2042. Вид числа x можно представить не в виде алгебраической формулы, но и словесно «число x имеет остаток 5 при делении на 7».

Ответ: 2021; 2028; 2035; 2042.

Задача 3. Нечётное шестизначное число назовём «интересным», если оно состоит из цифр, являющихся простыми числами, и никакие две одинаковые цифры не стоят рядом. Сколько существует «интересных» чисел?

Решение: Всего простых однозначных чисел четыре: 2, 3, 5, 7. Будем расставлять цифры, начиная с наименьшего разряда:

– в разряде единиц могут стоять три из них: 3,5, 7.

– в разряде десятков тоже три из четырёх цифр: все, кроме той, которую поставили в разряд единиц.

– в разряде сотен тоже три из четырёх: все, кроме той, которую поставили в разряд десятков, и т.д.

В результате получим, что количество «интересных» чисел равно 3^6, т. е. 729.

Ответ: 729.

Задача 4. В выпуклом четырёхугольнике $ABCD$ диагонали *AC* и BD перпендикулярны соответствующим сторонам: $BD \perp AB$ и $AC \perp CD$. Точка O – середина стороны BC. Точка P выбрана так, что точка O является серединой отрезка AP. Докажите, что прямые BC и PD перпендикулярны.

Доказательство: 1) ΔABD и ΔACD – прямоугольные, опираются на одну и ту же сторону $[AD]$, лежащую против прямых углов $\angle ABD$ и $\angle ACD$. Через вершины четырёхугольника $ABCD$ можно провести окружность, т.к. два равных прямых угла опираются на одну сторону – хорду. $[AD]$ – диаметр окружности, на который опираются два вписанных прямых угла. Середина $[AD]$ – центр этой окружности. Обозначим центр окружности *M* (рис. 1).

2) Проведём серединный перпендикуляр к хорде [*BC*]. По свойству серединного перпендикуляра к хорде этот перпендикуляр проходит через центр окружности – точку M, $[OM] \perp [BC]$.

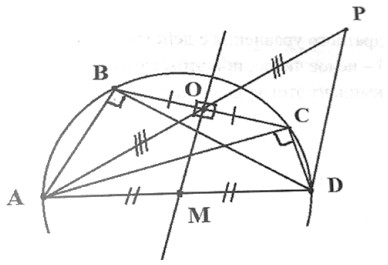


Рисунок 1 – Чертеж к задаче 4

3) [*OM*] – средняя линия в ΔAPD по условию и по построению, т. к. проходит через середины его сторон. По свойству средней линии треугольника $[OM] \parallel [PD]$.

4) (*BC*) – секущая при $(OM) \parallel (PD)$, $(BC) \perp (OM)$, следовательно, $(BC) \perp (PD)$, что и требовалось доказать.

Задача 5. Разность корней квадратного уравнения с действительными коэффициентами $2025x^2 + bx + c = 0$ – целое число, при этом сами корни не обязательно целые. Докажите, что дискриминант этого уравнения делится на 2025^2.

Доказательство: Пусть D – дискриминант уравнения $2025x^2 + bx + c = 0$. Корни этого уравнения: $x_1 = \frac{-b+\sqrt{D}}{2 \cdot 2025} = \frac{-b+\sqrt{D}}{4050}$ и $x_2 = \frac{-b-\sqrt{D}}{4050}$, тогда по условию $x_1 - x_2 = \frac{\sqrt{D}}{2025} = n$ – целое число; $\sqrt{D} = 2025n$ и $D = 2025^2 \cdot n^2$ делится на 2025^2, ч. т. д.

Задача 6. На волшебном дереве растёт 2025 абрикосов и 2024 сливы. Можно срывать одновременно два фрукта. Если Бакыт срывает два одинаковых фрукта, то вместо них мгновенно вырастает одна слива. Если он срывает два разных фрукта, то вместо них мгновенно вырастает один абрикос. Через некоторое время на волшебном дереве остался только один фрукт. Что это за фрукт – абрикос или слива? Ответ поясните.

Решение: в результате срывания двух слив или одной сливы и одного абрикоса количество абрикосов не меняется. А в результате срывания двух абрикосов, количество абрикосов уменьшается на 2. Таким образом, чётность числа, показывающего количество абрикосов, в любом случае не меняется. Вначале было нечётное число абрикосов. Значит, последним фруктом на волшебном дереве мог оказаться только абрикос.

Ответ: на волшебном дереве остался только абрикос.

Задача 7. Постройте график уравнения $x^2 - y^2 = \sqrt{18x - x^2 - 81}$.

Решение: $x^2 - y^2 = \sqrt{18x - x^2 - 81} \Leftrightarrow x^2 - y^2 = \sqrt{-(x-9)^2}$. Выражение в правой части полученного уравнения определено только при $x = 9$. Подставляя это число в заданное уравнение, получим $9^2 - y^2 = 0 \Leftrightarrow (3 - y) \cdot (3 + y) \cdot (9 + y^2) = 0 \Leftrightarrow y = 3$ или $y = -3$. Значит, координаты только двух точек (9; 3) или (9; -3) удовлетворяют заданному уравнению.

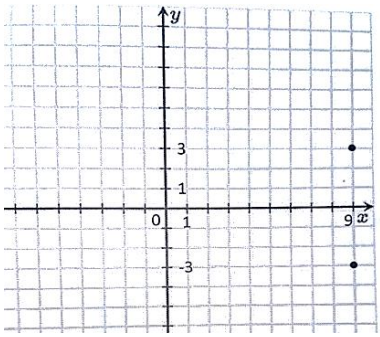


Рисунок 2 – График уравнения

График уравнения, представленный только этими двумя точками в прямоугольной системе координат Oxy, изображён на рисунке 2.

В таблице 1 приведем содержание критериев оценивания решений заданий №1 – №7, предложенных участникам олимпиады в 1-й день (табл. 1).

Таблица 1

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДЫ I-ГО ТУРА

баллы	*Критерии оценивания решений*		
	задач № 1, № 6	*задачи № 2*	*задачи № 3*
3	приведены необходимые обоснования получен правильный ответ		
2	получен правильный ответ, допущены незначительные погрешности в обосновании решения		
1	приведены правильные шаги решения, но из-за ошибки в преобразованиях / вычислениях правильный ответ не получен или получены не все пары чисел (менее четырёх), являющиеся решением данного уравнения	сделан вывод, что 7⊗x=7, далее решение не продвинулось или приведён полный ответ без обоснований	приведены правильные шаги решения, но из-за ошибки, например, в разряд единиц включены все четыре числа или число 1 отнесено к простым числам и с учётом этого дальнейшее решение верно, хотя правильный ответ не получен
0	приведён только частичный (в задачах № 1 и № 2 менее четырёх чисел) ответ без решения или решение и ответ отсутствуют		

баллы	*задачи № 4*	*задачи № 5*	*задачи № 7*
3	правильно выполнен чертёж с необходимыми для выбранного способа решения дополнительными построениями, чётко сформулированы все вспомогательные утверждения, доказательство изложено последовательно	приведены необходимые обоснования, верное доказательство	приведены верные преобразования и рассуждения и верно построен график
2	выполнен чертёж и доказательство доведено до конца, но существенная часть утверждений не обоснована или доказательство не доведено до конца, но все обоснования верные и вели к доказательству (например, доказано, что	есть незначительные пробелы в обоснованиях	построен правильный график, но есть незначительные пробелы в обоснованиях, или если приведены правильные шаги решения, например, верные

	отрезок, соединяющий середины сторон AD и BC четырёхугольника ABCD, перпендикулярен стороне BC)		рассуждения, но из-за ошибки в преобразованиях или вычислениях правильный график не получен
1	выполнен чертёж и сделаны некоторые правильные утверждения, не приведшие к доказательству, или некоторые из вспомогательных утверждений (не все) неверные, из-за чего док-во не окончено, доказано только, что четырёхугольник ABCD - вписанный в окружность	приведены правильные шаги док-ва, но из-за ошибки в преобразованиях / вычислениях правильное док-во не получено, или получено выражение для разности корней через дискриминант, но дальнейших продвижений нет или док-во приведено для частного случая (например, для целых x_1 *и* x_2)	построен правильный график, но обоснования не приведены
0	доказательство отсутствует или доказательство неверное		допущены серьёзные ошибки в преобразованиях и график построен неверно, или решение и график отсутствуют

Согласно требованиям олимпиады областного этапа [1] комплект *заданий 2-го тура*. областного этапа олимпиады включал 3 задачи. Продемонстрируем далее методы их решения.

Задача 1. Из множества натуральных чисел образовали следующую последовательность: 1; 2 + 3; 4 + 5 + 6; 7 + 8 + 9 + 10 и т. д., где в каждой последующей сумме на одно слагаемое больше. Чему равен 2025-й член этой последовательности? Достаточно дать ответ в виде числового выражения.

Решение: пусть *n*-я сумма начинается с числа k. Тогда эти числа: $k;\ k+1;\ \ldots;\ k+(n-1)$, всего n чисел. Их сумма является суммой арифметической прогрессии с первым членом, равным k, разностью, равной 1, и может быть вычислена по формуле $S_n = \frac{k+(k+n-1)}{2} \cdot n = \frac{2k+n-1}{2} \cdot n$

В этой числовой последовательности числу k предшествует число $(k-1)$, которое может быть подсчитано как количество всех чисел с 1-ой по $(n-1)$-ую группу. Т. к. по условию в первой группе 1 число, во второй 2 числа и т. д., то всего чисел в первых $(n-1)$ группах будет $\frac{1+(n-1)}{2} \cdot (n-1) = \frac{n\cdot(n-1)}{2} = k-1$, т. о. искомая формула имеет вид

$$S_n = \frac{2k+n-1}{2} \cdot n = \frac{2 \cdot \left(1 + \frac{n \cdot (n-1)}{2}\right) + n - 1}{2} \cdot n = \frac{2 \cdot \frac{2+n^2-n}{2} + n - 1}{2} \cdot n = \frac{2+n^2-n+n-1}{2} \cdot n = \frac{n \cdot (n^2+1)}{2}$$

$$S_{2025} = \frac{2025 \cdot (2025^2+1)}{2} = \frac{2025^3+2025}{2}$$

Ответ: $\frac{2025\cdot(2025^2+1)}{2}$.

Если в решении формулы для арифметической прогрессии использованы без упоминания арифметической прогрессии, оценка не снижается.

Задача 2. Докажите неравенство, где a, b, c - стороны треугольника:

$$3 \cdot (ab + bc + ca) \leq (a+b+c)^2 < 4 \cdot (ab + bc + ca)$$

В каких случаях достигаются равенства?

Решение: докажем левое неравенство из заданного двойного неравенства. Запишем для произвольных положительных чисел a, b, c неравенства Коши:

$$\frac{a^2+b^2}{2} \geq \sqrt{a^2b^2};\ \frac{b^2+c^2}{2} \geq \sqrt{b^2c^2};\ \frac{c^2+a^2}{2} \geq \sqrt{c^2a^2};$$

Тогда $2ab \leq a^2+b^2;\ 2bc \leq b^2+c^2;\ 2ca \leq c^2+a^2$ соответственно. Сложив правые и левые части этих неравенств, получим:

$$2 \cdot (ab + bc + ca) \leq 2 \cdot (a^2 + b^2 + c^2) \text{ или } ab + bc + ca \leq a^2 + b^2 + c^2$$

Прибавим к обеим частям последнего неравенства $(2ab + 2bc + 2ca)$, получим:

$$3 \cdot (ab + bc + ca) \leq a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + ca$$

Применив формулу квадрата суммы для трёх слагаемых в правой части неравенства, получим: $3 \cdot (ab + bc + ca) \leq (a + b + c)^2$

Для сторон равностороннего треугольника, т.е. при $a = b = c$ достигается равенство:

$$3 \cdot (ab + bc + ca) \leq (a + b + c)^2$$

Докажем правую часть заданного неравенства. По условию задачи a, b, c – стороны треугольника, следовательно, по неравенству треугольника (т. е. условию существования треугольника) $|a - b| < c$; $|a - c| < b$; $|c - b| < a$. Возводя обе части этих неравенств в квадрат, получим: $a^2 - 2ab + b^2 < c^2$; $a^2 - 2ac + c^2 < b^2$; $c^2 - 2cb + b^2 < a^2$

Сложим почленно все три неравенства:

$$2a^2 + 2b^2 + 2c^2 - 2ab - 2ac < 2a^2 + 2b^2 + 2c^2 \text{ или}$$

$$a^2 + b^2 + c^2 - 2ab - Zac - 2cb < 0.$$

Тогда $a^2 + b^2 + c^2 - 2ab - 2ac - 2cb + 4 \cdot (ab + bc + ca) < 4 \cdot (ab + bc + ca)$;
$a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2cb < 4 \cdot (ab + bc + ca)$ *или* $(a + b + c) < 4 \cdot (ab + bc + ca)$.
Последнее неравенство превращается в точное равенство $(a + b + c)^2 = 4 \cdot (ab + bc + ca)$ для «вырожденных» треугольников при условии $a + b = c$. Т. о. получили:
$3 \cdot (ab + bc + ca) \leq (a + b + c)^2 < 4 \cdot (ab + bc + ca)$, где a, b, c – стороны треугольника, что и требовалось доказать.

Задача 3. В треугольнике MNP известно, что NP > MN. Биссектриса NL внутреннего угла треугольника пересекает окружность, описанную около треугольника MNP, в точке Q. На отрезке NP выбрана точка K так, что NK = NM. Докажите, что около четырёхугольника KPQL можно описать окружность.

Доказательство: 1 способ: пусть $(NQ) \cap (MK) = H$, ΔMNK – равнобедренный, т.к. $|NK| = |NM|$ по условию. По свойству равнобедренного треугольника $[NH]$ – биссектриса, медиана и высота в ΔMNK, тогда 1) $(NL) \perp [MK]$, откуда [QH] – высота, медиана, а значит и биссектриса $\angle MQK$ в ΔMKQ. Значит, $\angle HQM = \angle HQK$; 2) $\angle HQM = \angle MPN$ – как вписанные в окружность углы, опирающиеся на дугу MN, значит, $\angle HQM = \angle HQK = \angle MPN$

Таким образом, имеем $\angle LQK = \angle LPK$ – признак вписанности четырёхугольника $KPQL$ в окружность, т. к. это углы, под которыми видна сторона $[LK]$ из вершин P и Q в четырёхугольнике KPQL. Значит, около четырёхугольника KPQL можно описать окружность (рис. 3), что и требовалось доказать.

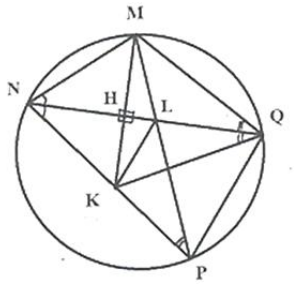


Рисунок 3 – Окружность, описанная около четырёхугольника KPQL

2 способ: $\Delta MNL = \Delta KNL$ по двум сторонам и углу между ними ($[NL]$ – общая сторона $\angle MNL = \angle LNK$, т. к. $[NL]$ – биссектриса, $|NM| = |NK|$ по условию). Значит $\angle NML = \angle NKL$, как соответственные элементы в равных треугольниках.

1. $\angle NKL + \angle LKP = 180°$, т.к . $\angle NKL$ *и* $\angle LKP$ – смежные.

2. $\angle NMP = \angle NQP$, как вписанные опирающиеся на одну дугу окружности.

3. Таким образом, $\angle NQP + \angle LKP = 180°$, значит около четырёхугольника KPQL можно описать окружность по признаку вписанного четырёхугольника, что и требовалось доказать.

Примечания к решению задачи 3:

– для доказательства того, что четырёхугольник вписан в окружность можно применить любой из признаков вписанного четырёхугольника, известных из школьного курса геометрии (теорему о сумме противоположных внутренних углов; свойство внешнего угла; равенство углов двух смежных вершин, из которых видна одна и та же противоположная сторона; антипараллельность сторон; использование метрических признаков и др.);

– четырёхугольник MNKQ является ромбоидом с перпендикулярными диагоналями [NQ], [MK], являющимися биссектрисами углов при соответствующих вершинах, откуда вытекают равенства нескольких пар углов и можно доказать вписанность четырёхугольника KPQL с помощью различных эквивалентных признаков.

В табл. 2 приведем содержание критериев оценивания решений заданий №1 – №3, предложенных участникам олимпиады во 2-й день.

Таблица 2

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ II-ГО ТУРА

<table>
<tr><td rowspan="2">баллы</td><td colspan="3">Критерии оценивания решений</td></tr>
<tr><td>задачи № 1</td><td>задачи № 2</td><td>задачи № 3</td></tr>
<tr><td>7</td><td>дан правильный ответ в виде числового выражения, значение которого не обязательно вычислено, при этом решение обосновано, последовательно, достаточно подробно</td><td>все известные вспомогательные неравенства, преобразования и доказательства приведены достаточно подробно, шаги доказательства логически обоснованы, пояснено и обосновано, в каких случаях достигается равенство</td><td>Правильно выполнен чертёж на основании выполненного анализа, приведено полное решение задачи: чётко сформулированы и доказаны все вспомогательные утверждения, выполнены и обоснованы необходимые дополнительные построения, обоснованно доказано утверждение задачи</td></tr>
<tr><td>6</td><td>есть незначительные пробелы в обосновании решения</td><td>существуют незначительные пробелы в доказательстве и обосновании приведённого утверждения, в каких случаях достигается равенство, либо приведён лишь один из этих случаев</td><td>существуют незначительные пробелы в построении чертежа, приведено полное решение задачи (см. критерии для 7 баллов)</td></tr>
<tr><td>5</td><td>решение доведено до конца, получен правильный ответ, но некоторая часть утверждений не обоснована</td><td>существуют незначительные пробелы в доказательстве, не приведены утверждения, в каких случаях достигается равенство</td><td>есть незначительные пробелы в обосновании вспомогательных утверждений, выполненные дополнительные построения (если таковые были нужны в выбранном участником способе решения) не описаны</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">выбран верный способ решения, но допущены 1-2 ошибки в преобразованиях</td><td>решение / правильное док-во доведено до конца, но некоторая часть вспомогательных утверждений не обоснована</td></tr>
<tr><td>3</td><td>выбран верный способ решения, но решение не доведено до конца</td><td>не более 3 баллов, если приведено верное доказательство только одного неравенства (левого или правого из заданного двойного)</td><td>- выбран верный способ решения, но значительная часть вспомогательных утверждений не обоснована;
- необходимо оценить недостаточно обоснованное решение, содержащее верный ход мысли. Например в 1 способе доказан факт с помощью одного из критериев, но дальнейшее продвижение отсутствует:
- $\angle NQK = \angle MPN$; $\angle NLK = \angle KPQ$;
- антипараллельность прямых (KL) и (QP)
- $\lvert NQ\rvert \cdot \lvert NL\rvert = \lvert NP\rvert \cdot \lvert NK\rvert$</td></tr>
<tr><td>2</td><td>получена формула для S_n либо посчитано число k либо $(k-1)$</td><td colspan="2">в решении (доказательстве) допущены 1-2 грубые ошибки или ложные утверждения</td></tr>
<tr><td>1</td><td>приведено решение частных случаев</td><td>приведено не менее двух известных вспомогательных неравенств</td><td>на основании выполненного чертежа сделано правильное предположение, которое не было обосновано</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="3">решение / доказательство неверное или отсутствует</td></tr>
</table>

Выводы. Согласно требованиям областной олимпиады комплект задач I тура содержал 2 алгебраических уравнения, 1 задачу на делимость, 2 текстовые и 1 планиметрическую задачи, 1 – на построение функции. На 2-м туре предложены задачи на нахождение члена последовательности, доказательство алгебраического неравенства, задача планиметрии.

Библиографический список:

1. Положение о республиканской олимпиаде школьников. Приказ МОиН КР от 2021 г. – URL: https://testing.kg/media/Положение_о_Республиканской_олимпиаде_школьников.pdf (дата обращения: 28.05.2026).

2. Келдибекова, А. О. Решение нестандартных задач по математике как средство формирования творческого мышления учащихся школ / А. О. Келдибекова // Известия Кыргызской академии образования. – 2015. – № 4(36). – С. 113–118. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?edn=vubgwj (дата обращения: 28.05.2026).

3. Требования для III (областного) этапа Республиканской олимпиады школьников 2024–2025 г. – URL: https://testing.kg/media/uploads/2025/02/27/vifvjh.pdf (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 372.851

ЗАДАЧИ ОБЛАСТНОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО МАТЕМАТИКЕ 2022 Г., МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ

PROBLEMS FOR THE 2022 REGIONAL MATHEMATICS OLYMPIAD, SOLUTION METHODS AND ASSESSMENT CRITERIA

Келдибекова Аида Осконовна, доктор педагогических наук, профессор
Ошский государственный университет
https://oshsu.kg/ru
723500, Кыргызстан, г. Ош, ул. Алымбек датки, 331
aidaoskk@gmail.com
Алтынбеков Шадияр Еркинович, доктор педагогических наук, старший преподаватель
Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова
https://auezov.edu.kz
160012, Казахстан, г. Шымкент, проспект Тауке хана, 5
Altynbekov_shadiar@mail.ru
Aida Oskonovna Keldibekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Osh State University
723500, Kyrgyzstan, Osh city, Alymbek Datka Str., 331
aidaoskk@gmail.com
Shadiyar Yerkinovich Altynbekov, Doctor of Sciences (Pedagogy), Senior Teacher
M. Auezov South Kazakhstan University,
160012, Shymkent City, Tauke khan Ave., 5
Altynbekov_shadiar@mail.ru

Аннотация. Целью статьи является демонстрация методов решения и критериев оценки задач I-II туров областного этапа республиканской олимпиады по математике 2021–2022 учебного года, проведенного для школьников Кыргызской Республики. В ходе исследования изучены программа олимпиады, требования к олимпиадным заданиям областного этапа, методы решения математических задач, критерии их оценивания.

Abstract. The purpose of this article is to demonstrate the solution methods and evaluation criteria for problems in rounds I-II of the regional stages of the Republican Mathematics Olympiad for schoolchildren in the Kyrgyz Republic during the 2021–2022 academic year. This study examines the Olympiad program, the requirements for regional stage Olympiad assignments, the methods for solving mathematical problems, and the evaluation criteria.

Ключевые слова: областная олимпиада 2022 г., математика, задача, решение, критерии оценивания

Keywords: Regional Olympiad 2022, mathematics, problem, solution, evaluation criteria

Введение. Предметная олимпиада, как форма обучения, представляет собой многоаспектный процесс, сочетающий углубленную, профильную подготовку и личностное развитие ее участников. В исследованиях отмечается сложность процесса подготовки к олимпиадам. Так, подготовка к олимпиадам начинается с обучения учителей с целью повышения их профессиональных компетенций в области олимпиадной математики, авторы указывают на необходимость формирования у студентов, будущих учителей математики, исследовательских навыков при решении олимпиадных задач [1]. Другие авторы отмечают важную роль функциональной грамотности школьников, приобретаемой на олимпиадах при решении не абстрактных математических, а практико-ориентированных задач, посредством которых

школьники приобретают опыт решения повседневных и производственных проблем, применяя теоретические знания в реальных ситуациях [3-2]. Отмечается и важность разработки критериев объективного оценивания решений олимпиадных задач [2-3].

Обсуждение. Областной этап Республиканской олимпиады по математике 2021–2022 уч. г. проведен для кыргызстанских школьников в марте 2022 г. в два тура. Содержание заданий отбиралось соответственно требованиям III (областного) этапа [2-3]. Рассмотрим *методы решения задач 2-тура* олимпиады.

Задача 1. В таблице 2022×2022 расставлены числа $1, 0, -1$. Могут ли суммы чисел во всех строках, столбцах и на двух главных диагоналях этой таблицы быть различными?

Решение. Пусть в некоторой строке (столбце, диагонали) записаны m единиц, *k* нулей и *n* чисел, равных -1. Тогда сумма чисел в этой строке (столбце, диагонали) равна разности количества чисел 1 и количества чисел (-1), записанных в этой строке (столбце, диагонали):

$$1 \cdot m + 0 \cdot k + n \cdot (-1) = m - n.$$

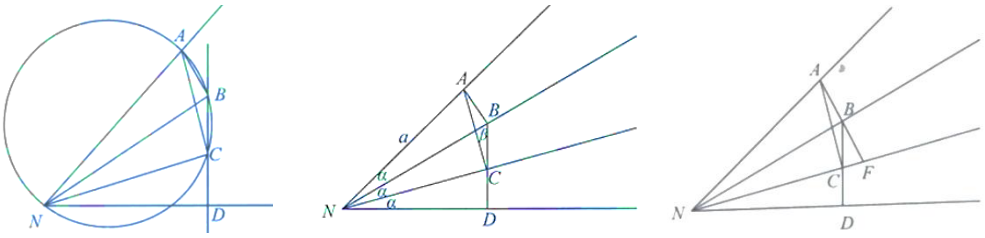
Эта разность может принимать целые значения от (-2022) до 2022 включительно, т.е. всего 4045 различных значений.

Например, сумма равна 2022, если в выбранной строке (столбце, диагонали) записаны только числа 1, сумма равна (-2022), если в выбранной строке (столбце, диагонали) записаны только числа (-1). Сумма равна 2021, если записаны 2021 число 1 и один 0. Сумма равна 2020, если записаны 2020 чисел 1 и два 0 или 2021 число 1 и одна (-1). Сумма равна (-2021), если записаны 2021 число (-1) и один 0. Сумма равна (-2020), если записаны 2020 чисел (-1) и два 0 или 2021 число (-1) и одно число 1.

Сумма равна нулю, если количество чисел 1 равно количеству чисел (-1), причём количество и тех, и других может быть от 0 до 1011, а в оставшихся клетках могут стоять нули. В таблице 2022×2022 всего 2022 строки, 2022 столбца и 2 главных диагонали, т.е. общее их количество равно $2022 + 2022 + 2 = 4046$. Поскольку общее количество строк, столбцов и главных диагоналей таблицы больше, чем количество значений, которые может принимать сумма чисел в строке (столбце, диагонали), то суммы чисел во всех строках, столбцах и на двух главных диагоналях этой таблицы не могут быть различны.

Ответ: не могут.

Задача 2. Из точки *A*, лежащей на одной из сторон острого угла с вершиной *N*, опущены перпендикуляры *AB* и *AC* на трисектрисы этого угла. Найдите величину угла между прямой *BC* и второй стороной данного угла.



а *б* *в*

Рисунок 1 – Чертежи к решению задачи 2

Решение. 1 способ. Пусть прямая *BC* пересекает вторую сторону угла в точке *D*. Точки *B* и *C* лежат на окружности с диаметром *NA*, т.к. $\angle ABN = \angle ACN = 90° \angle NAC = \angle NBC$, как вписанные углы, опирающиеся на дугу *NC* (рис. 1а).

Треугольник Δ *NAC* прямоугольный с прямым углом *C*. Значит, $\angle ANC + \angle NAC = 90°$. В Δ*NBD* $\angle NBD = \angle NAC$ по доказанному и $\angle BND = \angle ANC$, т.к. *NB* и *NC* трисектрисы. Тогда $\angle BND + \angle NBD = 90°$, и следовательно $\angle BDN = 90°$. Угол между прямой *BC* и второй стороной данного угла равен 90°.

2 способ. Пусть $\angle ANB = \angle BNC = \angle CND = \alpha, \angle NBC = \beta, NA = a$. (рис. 1б) Тогда в прямоугольном Δ ABN $BN = a \cdot cos\,\alpha$, а в прямоугольном Δ ACN $CN = a \cdot cos\,2\alpha$. В Δ *BNC* по теореме косинусов $BC^2 = NB^2 + NC^2 - 2NB \cdot NC \cdot cos\,\angle BNC$,

$$BC^2 = a^2 \cdot cos^2\alpha + a^2 \cdot cos^2 2\alpha - 2a^2 \cdot cos^2\alpha \cdot cos\,2\alpha =$$

$$= a^2 \cdot (cos^2\alpha + (2cos^2\alpha - 1)^2 - 2\,cos^2\alpha \cdot (2cos^2\alpha - 1)) = a^2 \cdot (1 - cos^2\alpha) = a^2 \cdot sin\alpha.$$

Т.о. $BC = a \cdot sin\,a$.

По теореме синусов имеем: $\frac{BC}{sin\angle BNC} = \frac{NC}{sin\angle NBC}$, $\frac{a \cdot SIN\alpha}{sin\alpha} = \frac{a \cdot cos2\alpha}{sin\beta}$, откуда $sin\beta = cos2\alpha$.

По смыслу задачи $0° < a < 30°$, значит, $CN = a \cdot cos\,2\alpha < a \cdot cos\,\alpha = NB$. И из равенства $sin\beta = cos2\alpha$ следует $\beta = 90° - 2\alpha$.

В Δ $NBD \angle BDN = 180° - 2\alpha - (90° - 2\alpha) = 90°$.

3 способ. Продолжим *AB* до пересечения с *NC* в точке *F*. В Δ *ANF NB* и *AC* – высоты. Прямоугольные Δ *ACF* и Δ *NBF* подобны, т.к. имеют общий острый угол (рис. 1в). Тогда

$$\frac{AF}{NF} = \frac{CF}{BF}$$

Рассмотрим Δ *CFB* и Δ AFN: $\angle F$ – общий и $\frac{AF}{NF} = \frac{CF}{BF}$ значит, эти треугольники подобны и $\angle CBF = \angle ANF$; $\angle BND = \angle ANF$, т.к. *NB* и *NC* трисектрисы. Значит, $\angle CBF - \angle BND$.

Поскольку $AB \perp NB$, то $\angle CBF + \angle NBC = 90^0$. Тогда $\angle BND + \angle NBD = 90°$, следовательно Δ *BND* прямоугольный и $\angle BDN = 90°$.

Ответ: 90°.

Задача 3. Найдите три различных простых числа *x, y* и *z* , для которых выполняется неравенство $xy + yz + zx > xyz$

Решение. В задаче 3 в условии надо было указать, что последовательность простых чисел возрастающая. *1 способ.* Пусть $x < y < z$. Тогда $xy < xz < yz$.

Если предположить, что $x \geq 3$, то $xy \geq 3yz > xy + yz + 2x$, что противоречит условию $xy + yz + zx > xyz\ (*)$. Полученное противоречие показывает, что x может принимать только значение 2 (единственное простое число, меньшее 3).

Итак, x = 2. При x = 2 данное в условии неравенство примет вид

$$2y + yz + 2z > 2yz \Leftrightarrow 2y + 2z > yz\ (**).$$

Если предположить, что $y \geq 5$, то получим $y \geq 5z > 4z > 2y + 2z, yz > 2y + 2z,$ что противоречит неравенству (**). Полученное противоречие показывает, что *y = 3*.

При $x = 2, y = 3$ данное в условии неравенство примет вид $6 + 3z + 2z > 6z \Leftrightarrow z < 6$. Т.к. z – большее из трёх простых чисел, то $z = 5$. Т.о. условию задачи удовлетворяет единственная тройка различных простых чисел $x = 2, y = 3, z = 5$. Действительно, $2 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 5 \cdot 2 > 2 \cdot 3 \cdot 5$.

2 способ. Предположим, что $x < y < z$.

$xy + yz + zx > xyz \Leftrightarrow 3xy + 3zx > 3xyz \Leftrightarrow (3xy - xyz) + (3yz - xyz) + (3zx - xyz) > 0 \Leftrightarrow xy(3 - z) + yz(3 - x) + zx(3 - y) > 0$

Если все три числа больше 3 или меньшее из них равно 3, неравенство неверно. Следовательно хотя бы одно из этих чисел меньше3, а поскольку числа различны и существует ровно одно простое число, меньшее 3, то $x = 2$.

При *x = 2* данное в условии неравенство примет вид

$2y + yz + 2z > 2yz \Leftrightarrow 2y + 2z > yz \Leftrightarrow 4y + 4z > 2yz \Leftrightarrow (4y - yz) + (4z - yz) > 0 \Leftrightarrow y(4 - z) + z(4 - y) > 0$.

Если $y > 4$, то $z > 4$, и неравенство неверно. Значит у может принимать только значение 3.

При $x = 2, y = 3$ данное в условии неравенство примет вид

$$6 + 3z + 2z > 6z \rightarrow z < 6. \text{ Т.о. } z = 5.$$

Условию задачи удовлетворяет единственная тройка различных простых чисел $x = 2, y = 3, z = 5$. Действительно, $2 \cdot 3 + 3 \cdot 5 + 5 \cdot 2 > 2 \cdot 3.5$.

Ответ: 2, 3 и 5.

Комплект олимпиадных заданий II тура состоял из 3 задач, стоимостью 7 баллов. В табл. 1 приведем содержание критериев оценивания решений задач 2-го дня. При оценивании работ участников олимпиады, необходимо учесть, что учащийся может объединить какие-то этапы доказательства, тогда ставится соответствующая объединенным этапам сумма баллов [2-3].

Таблица 1

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ II-ГО ТУРА

баллы	*Критерии оценивания решений*		
	задачи № 1	*задачи № 2*	*задачи № 3*
7	Дан правильный ответ, решение задачи полное, изложено последовательно и достаточно подробно, все шаги доказательства логически обоснованы, в задаче 1 можно ссылаться на метод Дирихле, в задаче 2 сделан чертёж на основании анализа.		
6	Чётко сформулированы и доказаны все вспомогательные утверждения, есть незначительные пробелы в доказательстве, в задаче 2 выполнены и обоснованы необходимые дополнительные построения		Доказано 3 факта: - меньшее из этих чисел не может быть больше 2 - среднее из этих чисел не может быть больше 3; не может быть больше 5
5	решение доведено до конца, получен правильный ответ, но некоторая часть вспомогательных утверждений не обоснована, в задаче 2 выполненные дополнительные построения не описаны		
4	выбран верный способ решения, но сделана 1 арифметическая ошибка, не повлиявшая на вывод	решение доведено до конца, получен правильный ответ, но не обоснована некоторая часть вспомогательных утверждений	Доказано 2 факта, что среднее из этих чисел не может быть: больше 3; больше 5

3	выбран верный способ решения, но значительная часть вспомогательных утверждений не обоснована, доказательство не доведено до конца. Например, в задаче 1 участник не сумел найти или нашёл неправильно количество значений, которые может принимать сумма чисел в строке (столбце, на главной диагонали таблицы) и из-за этого не сумел прийти к верному выводу		Участник может сначала увидеть, что условию задачи удовлетворяет тройка чисел 2, 3, 5, потом доказать, что других решений нет, методом от противного, путём логических рассуждений найти границы изменения величин, затем проверить, что тройка чисел 2, 3, 5, удовлетворяющих этим ограничениям, удовлетворяет условию задачи
2	на основании рассмотрения таблиц с малым числом строк и столбцов сделан правильный вывод, но обоснование утверждения для случая таблицы 2022×2022 отсутствует	в решении допущены 1 - 2 грубые ошибки или ложных утверждения	Доказано, что среднее из этих чисел не может быть больше 5
1	рассмотрены случаи таблиц с меньшим числом строк и столбцов, но вывод для заданной таблицы не сделан	участник знаком с понятием трисектрис, на основании правильно построенного чертежа прогнозируется верное предположение о величине искомого угла, которое не доказано	Найдена тройка простых чисел 2; 3; 5.
0	Решение / доказательство неверное или отсутствует		

Выводы. Олимпиада, как и любое другое интеллектуальное соревнование, способствует познавательной активности и реализации творческого подхода учащихся к предмету. Кроме самостоятельного изучения дополнительных профильных тем, участники олимпиад приобретают навыки, необходимые в современном обществе - критического мышления, умения применять базовые теоретические знания в новых, нетипичных условиях, решать нестандартные задачи.

Библиографический список:

1. Formation of Research Skills of Future Teachers of Mathematics in Solving Olympiad Problems / Sh. Altynbekov, N. Ashirbayev, Y. Torebe, T. Kerimbekov // Academic Journal of Interdisciplinary Studies. – 2023. – № 12(6). – С. 335. – DOI: https://doi.org/10.36941/ajis-2023-0173.

2. Щербатых, С. В. Практико-ориентированные задачи на олимпиадах школьников по математике / С. В. Щербатых, О. К. Подлипский // Математика в школе. – 2024. – № 7. – С. 20–28. – DOI 10.47639/0130-9358_2024_7_20. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=75221297 (дата обращения: 28.05.2026).

3. Келдибекова, А. О. О подходах к оценке решения задач математических олимпиад школьников / А. О. Келдибекова // Перспективы науки и образования. – 2019. – № 5(41). – С. 324–344. – DOI 10.32744/pse.2019.5.23. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41266926 (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 372.851

ЗАДАЧИ ОБЛАСТНОЙ ОЛИМПИАДЫ ПО МАТЕМАТИКЕ 2024 ГОДА, МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНКИ

PROBLEMS FOR THE 2024 REGIONAL MATHEMATICS OLYMPIAD SOLUTION METHODS AND ASSESSMENT CRITERIA

Келдибекова Аида Осконовна, доктор педагогических наук, профессор
Келдибеков Эсенбек Нурланович, преподаватель
Ошский государственный университет
https://oshsu.kg/ru
723500, Кыргызстан, г. Ош, ул. Алымбек датки, д. 331
aidaoskk@gmail.com, keldibekov@oshsu.kg
Aida Oskonovna Keldibekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Esenbek Nurlanovich Keldibekov, Teacher
Osh State University
723500, Kyrgyzstan, Osh city, Alymbek Datka Str., 331
aidaoskk@gmail.com, keldibekov@oshsu.kg

Аннотация. Целью статьи является демонстрация методов решения и критериев оценки задач областного этапа республиканской олимпиады по математике 2023–2024 учебного года, предложенных кыргызстанским школьникам на 1–2 турах олимпиады. В ходе исследования изучены предметное

содержание математических олимпиад школьников, положение и требования к олимпиадным заданиям областного этапа, методы решения и критерии оценивания олимпиадных задач.

Abstract. The purpose of this article is to demonstrate the solution methods and evaluation criteria for problems in the regional stage of the National Mathematics Olympiad for the 2023–2024 academic year, presented to Kyrgyz schoolchildren in rounds 1–2. This study examines the Olympiad's regulations, the requirements for regional stage Olympiad assignments, the evaluation criteria, and the methods for solving Olympiad problems.

Ключевые слова: математика, областная олимпиада 2024 г., задача, решение, критерии оценивания

Keywords: mathematics, olympiad, Regional Olympiad 2024, problem, solution, evaluation criteria

Введение. Математическая олимпиада играет значительную роль в развитии личности школьника, при этом исследователи отмечают такие аспекты личности, как: математические навыки, аналитическое, логическое, абстрактное и проблемное виды мышления; навыки сотрудничества и командной работы в ходе обмена идеями. Участие в олимпиадах способствует повышению самооценки и мотивации к изучению математики, дает возможность не только для участия в международных соревнованиях, но и подготовки к высшему математическому образованию [1]. Подготовка участников олимпиад проводится на кружковых занятиях с олимпийцами, а также в школе олимпийского резерва [2].

Обсуждение. Областной этап Республиканской олимпиады по математике 2023–2024 учебного года проведен для кыргызстанских школьников в марте 2024 г. в два тура. Содержание заданий отбиралось соответственно требованиям III (областного) этапа [3]. Рассмотрим некоторые *методы решения олимпиадных задач 1-тура*.

Задача 1. На доске написано число 543254325432. Некоторые цифры стёрли так, чтобы получить наибольшее возможное число, делящееся на 9. Чему равно это наибольшее число?

Решение. Из признака делимости на 9 следует, что сумма стёртых цифр должна быть равна 6. Из двух чисел больше то, в записи которого больше цифр. Поэтому нужно стереть две цифры - либо 3 и 3, либо 2 и 4. Из двух десятизначных чисел больше то, у которого в старших разрядах стоят большие цифры. Поэтому нужно стереть первую двойку и последнюю четверку.

Ответ: 5435432532.

Задача 2. На время летних каникул 80 горшков с комнатными цветами раздали нескольким школьникам, чтобы летом они ухаживали за цветами дома. Каждый из школьников получил хотя бы один горшок. При каком наибольшем количестве школьников это можно сделать так, что все они получат на лето разное количество горшков с цветами?

Решение. Количество школьников будет больше, если количество горшков у каждого отличается как можно меньше. Пусть каждому из n школьников дали соответственно 1; 2; 3; ... n горшков с цветами. Наибольшее *n*, при котором $\frac{n(n+1)}{2} \leq 80$ равно 12.

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 + 11 + 12 = 78 < 80.$$

Условию задачи удовлетворяет ситуация: 1 + 2 + 3+4+5+6+7+8+9+10 + 12 + 13 = 80

Ответ: 12.

Задача 3. Сколько различных шестизначных чисел можно получить, выкладывая в ряд карточки с цифрами от 1 до 9 так, чтобы на первых трёх местах стояли чётные, на последних трёх – нечётные цифры?

Решение: каждое число, удовлетворяющее условию, можно выложить за два шага:

шаг	Содержание шага	Число возможных на шаге равно числу размещений
1	положить в ряд три карточки с чётными цифрами	из 4 по 3: A_4^3 (числу упорядоченных выборок объёма 3 без повторений, элементами которых являются чётные цифры.
2	положить в ряд три карточки с нечётными цифрами	из 5 по 3: A_5^3 (числу упорядоченных выборок объёма 3 без повторений, элементами которых являются нечётные цифры).

По правилу произведения общее число чисел, удовлетворяющих условию задачи равно

$$A_4^3 \cdot A_5^3 = \frac{4!}{(4-3)!} \cdot \frac{5!}{(5-3)!} = 24 \cdot 60 = 1440$$

Результат можно получить непосредственно из правила произведения:

– 1 шаг на первой позиции – 4 варианта чётных цифр, на второй – 3 оставшихся, на третьей – 2 оставшихся. Итого, по правилу произведения: $4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$ возможностей.

– 2 шаг на первой позиции – 5 вариантов нечётных цифр, на второй – 4 оставшихся, на третьей – 3 оставшихся.

По правилу произведения имеем $5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$, затем $24 \cdot 60 = 1440$ возможностей.

Ответ: 1440.

Задача 4. Линейная функция $f(x) = kx + b$ такова, что для некоторого числа $a \in R$, выполняются равенства $f(a) = 2;\ f(f(a)) = 18, f(f(f(a))) = 178$. Найдите число a.

Решение. По условию $f(f(a)) = 18, f\left(f(f(a))\right) = 178$, тогда $f(2) = 18, f(18) = 178$.

Получим систему линейных уравнений:

$$\begin{cases} 2k + b = 18; \\ 18k + b = 178 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 2k + b = 18; \\ 18k + b = 178 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 16k = 160; \\ 2k + b = 18 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} k = 10; \\ b = -2 \end{cases}$$

Т.о. $f(x) = 10x - 2$, т.к. $f(a)$=2, то получим: $10a - 2 = 2 \Leftrightarrow a = \frac{2}{5}$

Ответ: $\frac{2}{5}$

Задача 5. Решите уравнение $log^2(x^2 - 4x + 8) = sin\frac{5\pi x}{4} - cos\frac{\pi x}{2}$.

Решение: левая часть уравнения, согласно свойствам логарифмических функций:
$log^2(x^2 - 4x + 8) = log^2(x^2 - 4x + 4 + 4) = log_2((x - 2)^2 + 4) \geq 2$, т.к.
$(x - 2)^2 \geq 0 \Leftrightarrow (x - 2)^2 + 4 \geq 4 \Leftrightarrow log_2((x - 2)^2 + 4) \geq log_2 4 \Leftrightarrow log_2(x^2 - 4x + 8) \geq 2$
левая часть уравнения при всех допустимых значениях *x* принимает значения не меньше 2.

Значение правой части: $sin\frac{5\pi x}{4} - cos\frac{\pi x}{2} \leq 2$, по свойству ограниченности тригонометрических функций, при всех значениях *x* не превышает 2. Т.о. заданное уравнение имеет решение только в том случае, если и левая, и правая части одновременно равны 2.

$$log^2(x^2 - 4x + 8) = sin\frac{5\pi x}{4} - cos\frac{\pi x}{2} \Leftrightarrow \begin{cases} log^2(x^2 - 4x + 8) = 2; \\ sin\frac{5\pi x}{4} - cos\frac{\pi x}{2} = 2 \end{cases}$$

Решим уравнение: $log^2(x^2 - 4x + 8) = 2 \Leftrightarrow x^2 - 4x + 8 = 4 \Leftrightarrow (x - 2)^2 = 0 \Leftrightarrow x = 2$
Проверим, является ли $x = 2$ решением второго уравнения системы: $sin\frac{5\pi x}{4} - cos\frac{\pi x}{2} = 2$
$sin\frac{10\pi}{4} - cos\frac{2\pi}{2} = sin\frac{5\pi}{2} - cos\pi = sin\frac{\pi}{2} - cos\pi = 1 - (-1) = 2$, значит 2 решение уравнения

Ответ: 2.

Задача 6. Решить систему уравнений: $\begin{cases} 8xy - 9y^2 = 14; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases}$

Решение: $\begin{cases} 8xy - 9y^2 = 14; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} 8xy - 9y^2 - 10y + x^2 = 14 - 13; \\ x^2 = 10y - 13 \end{cases} \Leftrightarrow$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 8xy + 16y^2 - 25y^2 - 10y + 1 = 0; \\ x^2 = 10y - 13 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + 8xy + 16y^2 - (25y^2 + 10y - 1) = 0; \\ x^2 = 10y - 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x + 4y)^2 - (5y + 1)^2 = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} (x + 4y - 5y - 1) \cdot (x + 9y + 1) = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} (x - y - 1) \cdot (x + 4y + 5y + 1) = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases}$$

Полученная система уравнений равносильна совокупности двух систем:

$$\begin{cases} \begin{cases} x - y - 1 = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \\ \begin{cases} x + 9y + 1 = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \end{cases}$$

Решим каждую из систем уравнений:

1) $\begin{cases} x - y - 1 = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y + 1; \\ 10y - (y + 1)^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y + 1; \\ y^2 - 8y + 14 = 0 \end{cases}$

Из 2-го уравнения системы имеем $\frac{D}{4} = 16 - 14 = 2; y = 4 + \sqrt{2}$ или $y = 4 - \sqrt{2}$

Подставив значения y в совокупность, получим:

$$\begin{cases} \begin{cases} x = 5 + \sqrt{2}; \\ y = 4 + \sqrt{2} \end{cases} \\ \begin{cases} x = 5 - \sqrt{2}; \\ y = 4 - \sqrt{2} \end{cases} \end{cases}$$

2) $\begin{cases} x + 9y + 1 = 0; \\ 10y - x^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = -9y - 1; \\ 10y - (-9y - 1)^2 = 13 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y + 1; \\ 81y^2 + 8y + 14 = 0 \end{cases}$

Из 2-го уравнения системы имеем $\frac{D}{4} = 16 - 14 \cdot 81 < 0$, следовательно, во втором уравнении, а значит и в системе уравнений, действительных решений не существует.

Ответ: $(5 - \sqrt{2};\ 4 - \sqrt{2}); (5 + \sqrt{2}; 4 + \sqrt{2})$

Задача 7. Если в прямоугольной системе координат *Oxy* окружность проходит через точки *B* (5; 8), *C* (7; 7) и *A* так, что $\angle BAC = 30°$, то чему равна площадь круга, ограниченного этой окружностью?

Решение. 1 способ. Площадь круга радиуса *R* находится по формуле $S_{кр.} = \pi R^2$

По теореме синусов – $\frac{|BC|}{sin\angle BAC} = 2R$, где R – радиус описанной около ΔABC окружности, рис. 1.

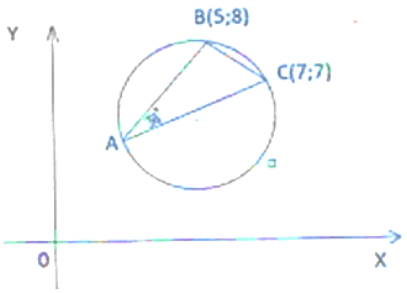


Рисунок 1 – Чертеж задачи 7 (1 способ)

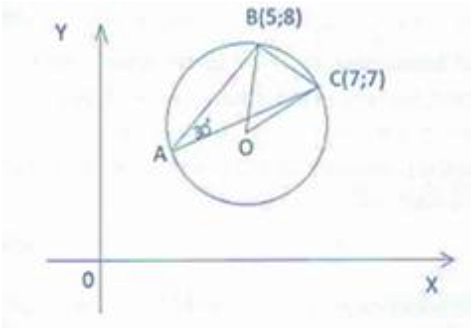


Рисунок 2 – Чертеж задачи 7 (2 способ)

Значит, $R = \frac{|BC|}{2sin\angle BAC} = \frac{|BC|}{2sin30^\circ} = |BC| = \sqrt{(7-5)^2 + (7-8)^2} = \sqrt{5}$, значит $S_{кр.} = 5\pi$

2 способ. При нахождении площади круга радиуса *R* применим формулу $S_{кр.} = \pi R^2$. Пусть О – центр окружности, описанной около ΔABC, рис. 2. По свойству вписанных углов $\angle BOC = 2\angle BAC = 60°$. Т. о. ΔBOC – равносторонний, то

$$R = |BC| = \sqrt{(7\ -\ 5)^2 + (7\ -\ 8)^2} = \sqrt{5}, \text{ значит } S_{кр.} = 5\pi$$

Ответ: 5π.

В табл. 1 приведем содержание критериев оценивания решений заданий №1 - №7, предложенных участникам олимпиады в 1-й день (табл. 1).

Таблица 1

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ ОЛИМПИАДЫ I-ГО ТУРА

баллы	*Критерии оценивания решений*		
	задач № 1- № 5	*задачи № 6*	*задачи № 7*
3	получен правильный ответ, приведены необходимые обоснования	получен правильный ответ, преобразования при решении системы уравнений выполнены подробно, приведены необходимые обоснования	на основании анализа условия правильно выполнен чертёж с необходимыми для выбранного способа решения дополнительными построениями, чётко сформулированы все вспомогательные утверждения, решение изложено последовательно, получен правильный ответ
2	получен правильный ответ, но есть незначительные пробелы в обоснованиях		решение доведено до конца, но существенная часть утверждений не обоснована
1	приведены правильные шаги решения, но из-за ошибки в преобразованиях или вычислениях правильный ответ не получен		выполнен чертёж и сделаны некоторые правильные утверждения, не приведшие к ответу, или некоторые (не все) из вспомогательных утверждений неверные, из-за чего получен неправильный ответ, или приведено решение частного случая, например, изначально считали, что ΔABC – прямоугольный

Согласно требованиям олимпиады областного этапа [3] комплект *заданий 2-го тура областного этапа олимпиады* включал 3 задачи. Продемонстрируем методы их решения.

Задача 1. Найдите все трёхзначные числа *xy,* квадраты которых оканчиваются на *xyz*.

Решение. Назовём искомое число $N = \overline{xyz}$, где *x*; *y*; z – цифры в разрядах сотен, десятков и единиц соответственно $(x \neq 0)$, $(N^2 - N)$ делится на 1000. По условию (т.к. запись числа N^2 оканчивается тремя цифрами, которыми записано число *N)* имеем $N^2 - N = N(N-1)$, $1000 = 2^3 \cdot 5^3$. Числа 2 и 5 – взаимно простые. Значит, либо *N* делится на 8, $(N\ -\ 1)$ делится на 125, либо наоборот. Перебрав все варианты, получим $N_1 = 376$, $N_2 = 125$.

Перебор можно выполнить, например, следующим образом: из двух последовательных чисел *N* и $(N\ -\ 1)$ одно является чётным, а другое – нечётным;

1) если *N* – нечётное трёхзначное число, делящееся на 125, то возможны варианты: 125; 375; 625; 875. Тогда число $(N-1)$ соответственно равно: 124; 374; 624; 874. Из этих чисел на 8 делится только число 624. Значит, искомое число $N = 625$;

2) если *N* – чётное трёхзначное число, делящееся на 125, то число $(N-1)$ является нечётным и не делится на 8;

3) если $(N-1)$ – нечётное трёхзначное число, делящееся на 125, то возможны варианты: 125; 375; 625; 875. Тогда число *N* соответственно равно: 126; 376; 626; 876. Из этих чисел на 8 делится только число 376.

Ответ: 376 и 625.

Задача 2. Остроугольный треугольник *ABC*, все углы которого измеряются целым числом градусов, вписан в окружность с центром *O*. Внутри треугольника *ABC* отметили точку *M* так, что $(CM) \perp (AB)$, $\angle ABM : \angle MBC = 3:5$ и точки *B, O, M, C* лежат на одной окружности. Какое наибольшее значение может принимать величина $\angle BAC$?

Решение. Так как *O* – центр окружности, описанной вокруг Δ*ABC*, по свойству вписанного угла $\angle BOC = 2\angle BAC$. Так как *BMOC* – вписанный четырёхугольник, а $\angle BOC$ и $\angle BMC$ опираются на одну дугу, то в ΔBMD $\angle BOC = \angle BMC$ внешний (рис. 3), следовательно $\angle BMC = \angle MDB + \angle DBM = 90° + \angle ABM = 90° + \frac{3}{8}\angle ABC$.

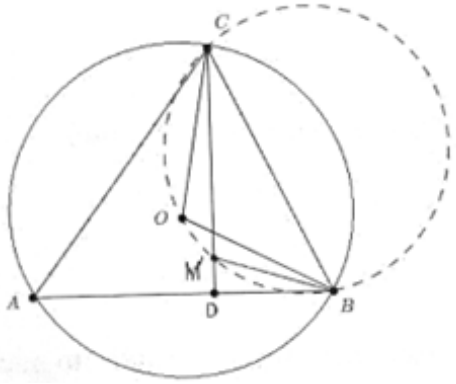


Рис. 3. Чертеж задачи 2

Значит, $\angle BAC = \frac{1}{2}\angle BOC = \frac{1}{2}\angle BMC = \frac{1}{2}\left(90° + \frac{3}{8}\angle ABC\right) \angle \frac{1}{2}\left(90° + \frac{3}{8}\cdot 90°\right) = (61\frac{7}{8})°$

Наибольшее целое значение величины угла $\angle BAC$, не превышающее $(61\frac{7}{8})°$ равно 61°.

Используя условие $\angle BAC = \frac{1}{2}\cdot\left(90° + \frac{3}{8}\angle ABC\right)$, проверим, выполняются ли при $\angle BAC$ = 61° все условия задачи:

$61° = \frac{1}{2}\cdot\left(90° + \frac{3}{8}\angle ABC\right) \Leftrightarrow \frac{3}{16}\angle ABC = 61° - 45° \Leftrightarrow \frac{3}{16}\angle ABC = 16 \Leftrightarrow \angle ABC = (65\frac{1}{3})°$ – не является целочисленным значением, что не удовлетворяет условию задачи.

Проверим, выполняются ли все условия задачи при $\angle BAC$ = 60°:

$$61° = \frac{1}{2}\cdot\left(90° + \frac{3}{8}\angle ABC\right) \Leftrightarrow \frac{3}{16}\angle ABC = 61° - 45° \Leftrightarrow \frac{3}{16}\angle ABC = 15° \Leftrightarrow \angle ABC = 80°$$

Таким образом, Δ*ABC* – остроугольный, все углы которого измеряются целым числом градусов, что противоречит условию задачи.

Ответ: 60°

Задача 3. Пусть точка пространства с координатами $(x; y; z;)$ в прямоугольной системе координат *Oxy* называется рациональной, если все три её координаты – рациональные числа. Существует ли сфера, на которой имеется ровно одна рациональная точка? Обоснуйте ответ.

Решение. Рассмотрим сферу, заданную уравнением: $x^2 + y^2 + (z - \sqrt{3})^2 = 3$

Точка O (0; 0; 0) принадлежит той сфере и является рациональной. Любая другая точка этой сферы имеет аппликату, неравную нулю. При z = 0, получим уравнение:

$x^2 + y^2 + (0 - \sqrt{3})^2 = 3$, откуда $x^2 + y^2 = 0$ и x = y = 0.

Т.е. точка O (0; 0; 0) – единственная точка этой сферы с аппликатой 0. Допустим на сфере расположена рациональная точка *P (a; b; c),* отличная от точки O (0; 0; 0). Подставив координаты точки P в уравнение сферы, получим:

$a^2 + b^2 + c^2 - 2\sqrt{3c} + 3 = 3, c \neq 0$, отсюда $\sqrt{3} = \frac{a^2+b^2+c^2}{2c}$.

Рациональными числами являются сумма, разность, произведение рациональных чисел, частное от деления рационального числа на рациональное число, отличное от нуля. Значит, при условии

рациональности чисел *a; b; c* и $c \neq 0$, число $\frac{a^2+b^2+c^2}{2c}$ также рационально. Но число $\sqrt{3}$ – иррациональное, следовательно предположение о принадлежности данной сфере рациональной точки $P \neq O$ неверно, тогда на сфере $x^2 + y^2 + (z - \sqrt{3})^2 = 3$ существует ровно одна рациональная точка.

Ответ: такая сфера существует.

Традиционно комплект олимпиадных заданий I тура состоял из 7 задач, решение каждой из них оценивалось в 3 балла, задания II тура – из 3 задач, стоимостью 7 баллов. Максимально возможное количество баллов при участии в олимпиаде областного этапа составляло 42 балла. В таблице 2 приведем содержание критериев оценивания решений задач 2-го дня.

Таблица 2

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЙ ОЛИМПИАДЫ II-ГО ТУРА

<table>
<tr><td rowspan="2">баллы</td><td colspan="3">Критерии оценивания решений</td></tr>
<tr><td>задачи № 1</td><td>задачи № 2</td><td>задачи № 3</td></tr>
<tr><td>7</td><td colspan="3">Дан правильный ответ, приведено полное решение задачи, утверждения последовательно и достаточно подробно обоснованы</td></tr>
<tr><td>6</td><td colspan="3">чётко сформулированы и доказаны все вспомогательные утверждения (в задаче 2 выполнены и обоснованы необходимые дополнительные построения)</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="3">обоснование доведено до конца, получен правильный ответ, но некоторая часть утверждений не обоснована, есть незначительные пробелы в обосновании вспомогательных утверждений (в задаче 2 не описаны выполненные дополнительные построения, если таковые были нужны в выбранном участником способе решения</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Установлено, что разность между квадратом искомого числа и самим числом кратна и 8, и 125. Приведенные преобразования, доказательство достаточно подробны, все шаги решения логически обоснованы, получены оба искомых числа</td><td>решение доведено до конца, получен правильный ответ, но некоторая часть вспомогательных утверждений не обоснована</td><td>выбран верный способ обоснования, но допущены 1-2 ошибки в преобразованиях или вычислениях</td></tr>
<tr><td>3</td><td>существуют незначительные пробелы в доказательстве, получены оба искомых числа</td><td>выбран верный способ решения, но значительная часть вспомогательных утверждений не обоснована</td><td>выбран верный подход к обоснованию, приведён пример существования заданной сферы, ответ верный, но его обоснование не доведено до конца.</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Записана и преобразована разность между квадратом искомого числа и самим числом. Сделан вывод, что разность кратна 1000. Преобразования и доказательство приведены достаточно подробно, все шаги решения логически обоснованы, получено одно из искомых чисел. Или существуют незначительные пробелы в доказательстве, верный ответ не получен из-за ошибок в решении</td><td colspan="2">в решении допущены 1-2 грубые ошибки или ложных утверждения</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Записано $\overline{xyz}$, пояснено, какие значения принимают x, y, z, существуют пробелы в доказательстве, получено одно искомое число</td><td>чертёж выполнен правильно, на основании выполненного анализа сделано правильное предположение об искомой величине, но предположение не подтверждено решением</td><td>дан верный ответ, но обоснование его не приведено.</td></tr>
<tr><td>0</td><td colspan="3">Решение / доказательство неверное или отсутствует</td></tr>
</table>

Выводы. Наибольшие затруднения участников олимпиады вызвали геометрические задачи, несмотря на то, что в обоих турах были предложены лишь задачи планиметрии. Причину такого

положения дел мы видим в максимальном “урезании” количества часов, предусмотренных на освоение геометрии в 10-11 классах школ базисным учебным планом.

Библиографический список:

1. Байгонакова, Г. А. Анализ результатов третьего этапа Всероссийской математической олимпиады школьников в Республике Алтай в 2024 году / Г. А. Байгонакова, А. А. Темербекова, М. Е. Деев // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2024. – № 16(24). – С. 332–336. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=68489913 (дата обращения: 28.05.2026).

2. Байсалов, Д. У. Школа олимпийского резерва по математике, как одна из форм дополнительного образования по подготовке школьников к решению олимпиадных задач / Д. У. Байсалов, А. О. Келдибекова // Журнал педагогических исследований. – 2019. – Т. 4, № 2. – С. 37-42. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38533468 (дата обращения: 28.05.2026).

3. Требования для III (областного) этапа Республиканской олимпиады школьников 2023-2024 г. – URL: https://testing.kg/media/uploads/2024/02/06/xurbvj.pdf (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 372.8+51

ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ПРОФИЛАКТИКУ ФОРМАЛИЗМА ЗНАНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ
EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AIMED AT PREVENTING FORMALISM IN KNOWLEDGE DURING MATHEMATICS INSTRUCTION

Лазарева Дарья Алексеевна, магистрант
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
https://www.altspu.ru/
656031, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодёжная, д. 55
dar.laz@mail.ru
Daria Alekseevna Lazareva, Master's student
Altai State Pedagogical University
656031, Russia, Altai Krai, Barnaul, Molodezhnaya Str., 55
dar.laz@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема формального усвоения математических знаний, когда ученики воспроизводят формулы, но не могут применить их в нестандартной ситуации. Рассматривается педагогические технологии, формирующие глубокое понимание материала. В частности, речь идёт о проектном обучении, моделировании, творческих заданиях. На примерах уроков для 8 класса показано, как эти методы помогают перейти от механического заучивания к осознанному освоению знаний. В итоге у школьников формируются практически применимые математические компетенции.

Abstract. The article addresses the problem of the formal acquisition of mathematical knowledge, when students can reproduce formulas but fail to apply them in non-standard situations. It examines pedagogical technologies that foster a deep understanding of the material. In particular, it focuses on project-based learning, modelling and creative tasks. Using examples of 8th-grade lessons, the article shows how these methods help move from rote learning to a conscious mastery of knowledge. As a result, students develop practically applicable mathematical competencies.

Ключевые слова: формализм знаний, профилактика формализма знаний, технологии обучения математике, проектное обучение, моделирование, творческие задания

Keywords: formalism in knowledge, prevention of formalism in knowledge, mathematics teaching technologies, project-based learning, modelling, creative tasks

Современный этап развития школьного математического образования сталкивается с устойчивой проблемой формального усвоения знаний: учащиеся нередко успешно воспроизводят алгоритмы и формулы, но испытывают трудности при их применении в нестандартной ситуации [1]. Такое явление называется формализм знаний. Это некое нарушение в сознании обучающегося правильного взаимоотношения между внутренним содержанием математического факта и его внешним выражением [2].

Для преодоления формального подхода к усвоению математических знаний, следует интегрировать в образовательную практику педагогические технологии, направленные на формирование глубокого понимания материала, осознанного осмысления и развития креативных способностей. Приведём примеры наиболее действенных и интересных технологий, применяемых нами в процессе обучения математике:

1. Проектное обучение.

На уроках математики проектное обучение способствует смещению акцента с заучивания правил на осмысленное использование теоретических знаний в практических задачах, помогает

развивать критическое мышление и навыки исследования. Когда школьники могут самостоятельно изучать тему и видят, как математические концепции работают в реальной жизни, они усваивают материал гораздо глубже, а не ограничиваются лишь повторением готовых алгоритмов [3].

С 8 классом на уроках мы проектировали «Дизайн дачного участка», учились использовать основы геометрии и алгебры в планировании пространства. Целью урока было применить знания о площадях, пропорциях и уравнениях для решения практической задачи.

Перед учащимися поставлены следующие задачи:

1) рассчитать площадь земельного участка и его частей;

2) спланировать расположение построек, грядок, дорожек с учётом предложенных условий;

3) решить задачи на оптимизацию (например, сколько груш можно посадить, если между ними должно быть 3 м);

4) создать схему или макет участка.

Акцент такой работы делается на смысле, а не на форме, то есть ученики видят практическую ценность понятий. Самостоятельный поиск информации, анализ данных и формулирование выводов развивают глубокое понимание темы. Работа в группах учит аргументировать свою позицию, обсуждать идеи, что снижает механическое запоминание. При защите готовых проектов нужно чётко излагать свои мысли и умения объяснить материал, что помогает выявить пробелы в понимании.

2. Моделирование и симуляции.

Суть данной технологии заключается в применении компьютерных моделей для наглядного представления математических концепций и проведения экспериментов с различными параметрами.

Рассмотрим применения метода на примере урока в 8 классе по теме: «Процентные расчёты. Простые и сложные проценты».

Ученикам предложено смоделировать ситуацию: «Вы положили 100 000 рублей в банк под 13 % годовых. Как будет расти сумма вклада в течение 3 лет при условии простых и сложных процентов?». Расчёты производятся в электронных таблицах Excel.

Ученики начинают создавать в таблице два столбца для двух сценариев. Для простых процентов используют формулу $S=P\cdot(1+\frac{r\cdot t}{100})$, для сложных – $S=P\cdot(1+\frac{r\cdot t}{100})^t$, где P – начальная сумма, r – процентная ставка, t – время в годах. Затем ученики строят графики роста суммы вклада для обоих случаев, сравнивают, каким образом отличается динамика накопления. Пробуют изменять параметры: увеличивать и уменьшать процентную ставку, менять срок вклада. Наблюдают, как это влияет на конечную сумму. Обсуждают, в каких ситуациях в жизни выгоднее использовать сложные проценты, а в каких простые.

В конце урока учащиеся на практике убеждаются, что абстрактные формулы применимы в реальных финансовых ситуациях. Благодаря сопоставлению графиков и расчётов они осмысленно усваивают разницу между простыми и сложными.

3. Творческие задания и исследования.

Методика заключается в применении математических знаний для создания оригинальных продуктов (например, придумывание математических историй, разработка узоров, создание алгоритмов). Они используют воображение, экспериментируют, ищут нестандартные подходы и реализуют собственные проекты, осознавая связь между уравнением и жизненной ситуацией.

Рассмотрим на примере творческого задания «Создай задачу» по теме «Квадратные уравнения». Суть задания заключается в том, чтобы ученики придумали текстовую задачу, которая сводится к решению квадратного уравнения, и оформили её в виде комикса или мини-рассказа. Например, задача о траектории полёта футбольного мяса или расчёте размеров бабушкиной клумбы заданной площади. После составления решают задачу, проверяют корректность данных (чтобы дискриминант был неотрицательным, корни имели смысл в контексте данной задачи). Затем оформляют задачу с иллюстрациями, представляют одноклассникам.

Целенаправленное внедрение этих технологий позволит перестроить обучение математике, превратив его из процесса пассивного усвоения в активный поиск и открытие. Результатом станет формирование у учащихся глубоких, осмысленных и практически применимых математических компетенций [4].

Библиографический список:

1. Беспалько, В. П. Слагаемые педагогической технологии / В. П. Беспалько. – Москва : Педагогика, 1989. –192 с.

2. Хинчин, А. Я. Педагогические статьи. Вопросы преподавания математики. Борьба с методическими штампами / А. Я. Хинчин ; под редакцией и с предисловием Б. В. Гнеденко. – Москва : КомКнига, 2006. – 208 с.

3. Боженкова, Л. И. Познавательные универсальные учебные действия в обучении математике / Л. И. Боженкова // Наука и школа. – 2016. – № 1. – С. 54–60.

4. Скаткин, М. Н. Формализм в знаниях учащихся и пути его преодоления: (Стенограммы лекций под редакцией Б. Л. Бараш) / М. Н. Скаткин ; Центральный институт повышения квалификации руководящих работников народного образования. – Москва, 1947. – 64 с.

УДК 372.851

ИНВЕРСИЯ КАК УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ
INVERSION AS A UNIVERSAL METHOD FOR SOLVING GEOMETRIC PROBLEMS

Майлыканов Алмас Дулатович, студент
Научный руководитель: ***Соловкина Ирина Владимировна***, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https//www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
almas951snp@gmail.com, sol0903@mail.ru
Almas Dulatovich Mailykanov, student
Scientific supervisor: ***Irina Vladimirovna Solovkina***, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
almas951snp@gmail.com, sol0903@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается метод инверсии как один из наиболее эффективных инструментов современной геометрии. Анализируются основные свойства инверсии относительно окружности, ее влияние на геометрические объекты и возможности применения при решении сложных контурных задач. Особое внимание уделяется преобразованию окружностей и прямых линий, сохранению углов и упрощению конфигураций. Показано, что инверсия позволяет свести сложные геометрические конструкции к более простым и наглядным примерам, что делает ее универсальным методом для решения широкого класса задач.

Abstract. The article considers the inversion method as one of the most effective tools of modern geometry. The main properties of inversion relative to a circle, its effect on geometric objects and the possibilities of application in solving complex contour problems are analyzed. Special attention is paid to the transformation of circles and straight lines, preserving angles and simplifying configurations. It is shown that inversion makes it possible to reduce complex geometric constructions to simpler and more illustrative examples, which makes it a universal method for solving a wide class of problems.

Ключевые слова: инверсия, геометрические преобразования, окружность, планиметрия, решение задач, конформное отображение

Keywords: inversion, geometric transformations, circle, planimetry, problem solving, conformal mapping

Современная геометрия располагает большим количеством методов решения задач, среди которых особое место занимают геометрические преобразования. Использование преобразований позволяет обнаруживать скрытые свойства фигур, устанавливать новые связи между элементами конфигурации и значительно упрощать доказательства. Одним из самых мощных инструментов преобразования геометрии является метод инверсии.

Инверсия является одним из классических геометрических преобразований и широко используется при решении олимпиадных и исследовательских задач. Несмотря на относительную сложность математического аппарата, этот метод обладает высокой универсальностью и позволяет эффективно работать с задачами, связанными с окружностями, касательными, радикальными осями и различными геометрическими конструкциями.

Актуальность исследования определяется необходимостью поиска эффективных методов решения нестандартных геометрических задач и формирования у студентов исследовательского стиля математического мышления.

Целью работы является изучение возможностей метода инверсии как универсального средства решения геометрических задач.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать использование инверсии при решении геометрических задач.
2. Выявить преимущества метода по сравнению с традиционными решениями.
3. Определить образовательный потенциал инверсии в преподавании геометрии.

Начнем рассматривать с понятий, инверсией относительной окружности радиуса (R) с центром в точке (O) называется преобразование плоскости, при которой в каждой точке (A), отличной от центра инверсии, ставится в соответствие точка (A'), расположенная на луче (OA) и удовлетворяющая условию: $OA \cdot OA' = R^2$.

При этом центр инверсии не имеет образа, а бесконечно удаленные точки переходят в центр инверсии.

Инверсия обладает рядом важных свойств:

– сохраняет углы между линиями;
– переводит окружности в окружности или прямые;
– переводит прямые в окружности, проходящие через центр инверсии;

– сохраняет касание фигур;

– позволяет упрощать сложные геометрические конфигурации.

Именно эти свойства делают инверсию эффективным методом решения задач.

Рассмотрим пример, для задачи о касающихся окружностях.

Задача. Пусть даны две окружности ω_1 и ω_2, касающиеся внешним образом в точке *T*. Через точку *T* проведена произвольная окружность *Г*, пересекающая первую окружность в точке *A*, а вторую – в точке *B*. Требуется исследовать свойства взаимного расположения точек *A* и *B*.

Решение.

Выберем центр инверсии в точке *T*. Поскольку обе окружности проходят через центр инверсии, они преобразуются в прямые. Следовательно: окружность ω_1 переходит в прямую L_1; окружность ω_2 переходит в прямую L_2. Так как окружности касались в точке *T*, прямые L_1 и L_2 оказываются параллельными.

Исходная задача сводится к исследованию взаимного расположения точек на параллельных прямых. Отсюда требуемое утверждение получается непосредственно.

Вывод: Инверсия позволила заменить конфигурацию из нескольких окружностей простой системой прямых.

Наиболее эффективно инверсия применяется в задачах, содержащих: несколько окружностей, касательные, радикальные оси, ортогональные окружности, сложные конфигурации с большим количеством вспомогательных построений.

Рассмотрим типичный пример.

Пусть необходимо доказать, что три окружности имеют общую радикальную ось. Традиционное решение требует выполнения большого количества алгебраических вычислений. Однако применение инверсии позволяет перевести задачу в конфигурацию прямых, после чего доказательство становится значительно проще.

Другим примером является задача Аполлония о построении окружности, касающейся трех заданных окружностей. Использование инверсии позволяет свести её к задаче построения окружности, касающейся прямых и окружностей более простой структуры.

Так же изучение инверсии способствует развитию математического мышления обучающихся и формированию представлений о преобразовательной геометрии.

Особенно полезно применение инверсии при подготовке учащихся к математическим олимпиадам и исследовательским проектам.

Использование динамических математических сред, таких как GeoGebra, позволяет визуализировать процесс инверсии и сделать изучение данного преобразования более наглядным.

Проведенный анализ позволяет выделить следующие преимущества метода:

– универсальность применения;

– возможность существенного упрощения решений;

– сокращение количества вычислений;

– эффективность при работе с окружностями;

– высокая доказательная сила;

– развитие исследовательского мышления.

Благодаря этим преимуществам инверсия остается одним из наиболее мощных инструментов современной геометрии.

Из этого можем сделать заключение, что инверсия представляет собой универсальный метод решения геометрических задач, основанный на преобразовании плоскости относительно окружности. Исследование показало, что данный метод позволяет существенно упрощать сложные геометрические конфигурации, облегчать доказательства и находить эффективные способы решения задач.

Особенно результативным применение инверсии является в задачах, связанных с окружностями, касательными и различными видами геометрических преобразований. Использование метода способствует развитию математической культуры обучающихся, формированию исследовательских навыков и углубленному пониманию геометрических закономерностей. Таким образом, инверсия является не только важным разделом геометрии, но и мощным инструментом математического исследования, обладающим значительным образовательным потенциалом.

Библиографический список:

1. Прасолов, В. В. Задачи по планиметрии / В. В. Прасолов. – Москва : МЦНМО, 2020. – 640 с.

2. Шарыгин, И. Ф. Геометрия. Дополнительные главы / И. Ф. Шарыгин. – Москва : Дрофа, 2018. – 320 с.

3. Киселев, А. П. Геометрия. Планиметрия / А. П. Киселев. – Москва: Просвещение, 2019. – 224 с.

4. Коксетер, Г. С. М. Введение в геометрию / Г. С. М. Коксетер. – Москва : Наука, 1986. – 648 с.

5. Винберг, Э. Б. Геометрия / Э. Б. Винберг. – Москва : МЦНМО, 2017. – 472 с.

УДК 517.518

МЕРА И ИНТЕГРАЛ ЛЕБЕГА: СУЩНОСТЬ, ИСТОРИЧЕСКИЙ АСПЕКТ
MEASURE AND INTEGRAL LEBEGA: ESSENCE, HISTORICAL ASPECT

Миндеева Светлана Вильсуровна, кандидат педагогических наук, старший преподаватель
Дороничева София Андреевна, студент
Степанова Софья Алексеевна, студент
Суша Павел Александрович, студент
ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»
https://www.irgups.ru/
664074, Россия, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Чернышевского, д.15
pasha15032007@yandex.ru, soni1023654doronicheva@gmail.com,
sofyastepanva80@mail.ru, lgxrenaitik@gmail.com
Svetlana Vilsurovna Mindeeva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Teacher
Sofia Andreevna Doronicheva, student
Sofia Alekseevna Stepanova, student
Pavel Alexandrovich Susha, student
Irkutsk State University of Railroads
664074, Russia, Irkutsk, Chernyshevskiy Str., 15
pasha15032007@yandex.ru, soni1023654doronicheva@gmail.com,
sofyastepanva80@mail.ru, lgxrenaitik@gmail.com

Аннотация. Целью настоящей статьи является ознакомление читателя с понятием меры. Обратим внимание на то, что выступает мерой в некоторых разделах дисциплины «Математика» в техническом вузе, приведем конкретные примеры. Рассмотрим историю вопроса меры Лебега и переход к разработке теории интеграла Лебега, которая расширила возможности интегрирования.

Abstract. The purpose of this article is to familiarize the reader with the concept of measure. We will pay attention to what serves as a measure in some sections of the Mathematics discipline at a technical university, and provide specific examples. We will explore the history of the Lebesgue measure and the development of the Lebesgue integral theory, which expanded the possibilities of integration in general.

***Ключевые слова*:** мера, интеграл, интеграл Римана, интеграл Лебега
Keywords: measure, integral, integral Riemanna, integral Lebega

Понятие меры является одним из фундаментальным в математике и широко применяется в её областях. Рассмотрим на примере рабочих программ дисциплины Б1.О.07 «Математика» для направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность и специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов [*https://www.irgups.ru/sveden/education/irgups/about_educational_programs/*]. Структура дисциплины включает разделы: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия, комплексные числа, введение в математический анализ, дифференциальное исчисление функции одной переменной, интегральное исчисление функции одной переменной, теория вероятностей и другие. В каждом разделе используется понятие меры, что подчеркивает её важность для изучения.

Само понятие меры – это обобщённое понятие, которое используется для количественного определения «множества», «размера», «длины», то есть это количественная характеристика объекта в математике.

Рассмотрим подробнее. Раздел «Линейная алгебра» включает понятие матрицы, определителя. Учитывая, что матрица – это прямоугольная таблица чисел, то она не имеет меры. Определитель матрицы играет основную роль в линейной алгебре. Определяется как число, которое характеризует некоторые свойства матрицы, вычисляется по заданному правилу. Определитель матрицы размерности $n \times n$ равен числовому множителю, который показывает как меняется мера (объем) n – мерного параллелепипеда под воздействием линейного преобразования, которая пропорциональна абсолютному значению определителя. Напомним, что если: $\Delta A = 1$, то преобразование сохраняет объем; $\Delta A > 1$ объем расширяется; $\Delta A < 1$ объем сжимается. То есть матрица может менять меру, но изменение будет происходить через определитель.

Основными понятиями раздела «Векторная алгебра» являются: вектор, базис, скалярное, векторное, смешанное произведения. Мерой вектора выступает математическая характеристика, которая показывает его длину (норму): $\left|\overline{a}\right| = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$. Мера помогает понять насколько велик вектор в пространстве. В свою очередь базис меру не имеет, так как это набор векторов. Здесь речь может идти о мере параллелепипеда, построенного на базисных векторах. Скалярное, векторное, смешанное произведения служат для вычисления геометрических и физических мер. Скалярное

произведение векторов – это мера проекции, ортогональности, работы; векторное произведение – это мера площади; смешанное произведение – мера объема.

Предметом изучения раздела «Аналитическая геометрия» являются: точка, прямая, плоскость, кривые и поверхности второго порядка. Точка в любой размерности имеет меру равную 0 по Лебеговой мере, так как у нее нет длины, площади, объема. Прямая имеет меру равную бесконечности, так как рассматривается как «бесконечно длинный» отрезок. В отношении плоскости рассуждения такие: если плоскость не ограничена, то мера равна бесконечности, а если ограничена, то мера равна площади. Например, круг имеет меру πr^2, эллипс πab, где a и b длины полуосей. С параболой и гиперболой ситуация неоднозначная: если рассматривать как множество точек или плоскую фигуру (площадь 0), то мера равна 0; если как кривую второго порядка, сделав акцент на длину, то мера равна бесконечности. Что касается поверхностей второго порядка, то ситуация тоже двоякая: ограниченные поверхности имеют конечную меру = площади, неограниченные поверхности имеют бесконечную меру.

Мерой комплексного числа $z = a + ib$ является его модуль $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$, который показывает насколько далеко число находится от начала координат. Он же является аналогом длины вектора на плоскости, только в интерпретации комплексных чисел.

Основной темой раздела «Введение в математический анализ» является теория множеств. Отметим, что не любое множество имеет меру. Здесь нужно учесть какая выбрана теория мер (Лебега, Хаара, Бореля, Хаусдорфа, Дирака, вероятностная). Мера сопоставляется только измеримым множествам. Она выступает неотрицательным числом, которое характеризует «размер». Открытый, закрытый, полуоткрытый конечный числовой интервал имеет меру (по Лебегу), равную разности его концов. Множество натуральных чисел N на числовой прямой имеет меру 0 (по Лебегу), так как это отдельные точки 1,2,3,…, а каждая точка на прямой имеет меру 0. Также множество целых чисел Z, рациональных чисел I на прямой имеет меру 0. Множество действительных чисел *R* имеет меру бесконечности (по Лебегу), так как прямая неограниченна. Множество комплексных чисел C в двумерном пространстве имеет бесконечную меру. Мера поверхности не определяется через объем. Данный раздел подробно рассматривает понятие предела. Отметим, что данное понятие никак не связано с понятием меры, так как предел функции описывает поведение переменной при ее приближении к конкретному значению.

Раздел «Дифференциальное исчисление функции одной переменной» изучает понятие производной (характеризует скорость изменения функции) и дифференциала (обозначает малое изменение аргумента и функции), которые участвуют в вычислении меры, но сами не являются ими. Укажем, что понятие интеграла в разделе «Интегральное исчисление функции одной переменной» тесно связано с понятием меры, особенно в теории меры и интеграла Лебега. В общем понимании интеграл – это способ измерить. Например, когда для определения меры считаем площадь поверхности, то используем интегральные выражения, в которых участвуют дифференциалы.

Теория вероятностей и математическая статистика базируется на теории меры. Вероятность – это специальный случай меры, которая присваивает событию число от 0 до 1 и показывает насколько «правдоподобно» это событие. Даже имеется термин «вероятностная мера», который обобщает понятие вероятности на все возможные события. Теория меры нужна, чтобы определить интегралы от случайных величин.

Разобравшись с общим понятием меры перейдем к ранее уже упомянутой мере Лебега. Первое сообщение французского математика Анри Лебега об открытии им нового процесса интегрирования появилось в печати весной 1901 года. Первичным является понятие меры как способа «измерять»: длину, площадь, объем для сложных множеств на прямой и в R^n. Общепринятое обозначение меры μ. «Мера Лебега позволяет корректно оперировать со сложными, сильно разрывными и дисперсными множествами, которые принципиально не поддавались квантификации методами классической геометрии» [1, с. 36]. Опираясь на теорию меры, Лебег ввел математическое понятие «почти всюду», то есть некоторое свойство/равенство выполняется для всех точек пространства, кроме множества меры ноль. Еще раз отметим, что множество меры ноль не обязательное пустое, с точки рения меры оно «ничего не весит», хотя может содержать бесконечно много точек.

Спустя год ученым была защищена диссертация под названием «Интеграл, длина, площадь», в которой введено понятие «интеграл Лебега». Анри Лебег начал свое исследование с анализа предшествующего развития понятия интеграла Римана, методология которого строилась на делении оси OX на малые интервалы и последующем вычислении пределов интегральных сумм. «Интегралы Лебега и Римана являются важными инструментами математического анализа и находят широкое применение в разных областях науки и техники. Они позволяют вычислять различные характеристики функций и решать многие задачи, связанные с площадью, объемом и средним значением функции» [2, с. 221].

Наука продолжала развиваться. Ученые-исследователи столкнулись с ограничениями концепции Римана, ведь он рассматривал функции с «хорошими» свойствами, это проблема

«патологических» функций и незамкнутость относительно предельного перехода. В этой ситуации интеграл Лебега оказался более гибким, чем интеграл Римана. Для абсолютно непрерывной функции интеграл Лебега опирается на понятие меры и записывается следующим образом: $\int_a^b f(x)d\mu$, подынтегральное выражение указывает на то, что суммирование ведется с учетом меры. Она даёт возможность работать с интегралами в многомерных и абстрактных пространствах. Без понятия меры невозможно построить интеграл Лебега. Он позволил интегрировать функции, которые невозможно было обработать при помощи интеграла Римана, а это расширило возможности анализа. Однако интересен факт: интегралы Лебега и Римана от непрерывной функции по ограниченной замкнутой области совпадают.

Изначально Лебег выделил 6 свойств интеграла, при этом ставит себе целью «связать с каждой ограниченной функцией $f(x)$, определенной в конечном интервале (a,b), положительном, отрицательном или равном нулю, некоторое конечное число $\int_a^b f(x)dx$, которое назовем интегралом» [3, с. 187]:

1. $\int_a^b f(x)dx = \int_{a-h}^{b-h} f(x+h)dx$, для $\forall a,b,h$;
2. $\int_a^b f(x)dx + \int_b^c f(x)dx + \int_c^a f(x)dx = 0$, для $\forall a,b,c$;
3. $\int_a^b (f(x)+\varphi(x))dx = \int_a^b f(x)dx + \int_a^b \varphi(x)dx$;
4. если $f(x) \geq 0$ и $b > a$, то $\int_a^b f(x)dx \geq 0$;
5. $\int_a^b 1dx = 1$;
6. если $f_n(x)$ возрастает и $\rightarrow$ к $f(x)$, то $\int f_n(x)dx \rightarrow \int f(x)dx$ (сохранение при предельном переходе).

Опираясь на данные 6 свойств, Лебег выводит следующие 7, которые подробно расписаны в учебном пособии С. Н. Маркова [3].

Внедрение теории Лебега кардинально реформировало структуру математического знания: полная измеримость разрывных структур; создание интеграла Лебега; обеспечение предельных переходов. Об этом более подробно в труде В. И. Богачева «Основы теории меры» [4].

Резюмируя вышесказанное и принимая во внимание исторический аспект интеграла Лебега, отметим некоторые его преимущества, которые нам удалось определить: позволяет вычислять интегралы функций с большим количеством разрывов; функций, не ограниченных на отрезке; дает возможность работать с пределами последовательностей функций; расширяет понятие интеграла на абстрактные пространства и обобщенные функции.

Библиографический список:

1. Новиков, С. Я. Интеграл Лебега в теории вероятностей / С. Я. Новиков, Е. А. Савинов. – Самара : Самарский государственный университет, 2014. – 56 с.

2. Акыев, Б. Д. Интегралы Лебега и Римана / Б. Д. Акыев, А. К. Еллыев // Вестник науки. – 2023. – Т. 3, № 4(61). – С. 217–221.

3. Марков, С. Н. Курс истории математики : учебное пособие. – Иркутск : Иркутский университет, 1995. – 248 с.

4. Богачев, В. И. Основы теории меры / В. И. Богачев. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва ; Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2021.

5. Барышева, И. В. Мера и интеграл Лебега : учебное пособие / И. В. Барышева. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского, 2022. – 75 с.

УДК 371.322.3

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИЕМОВ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ
ON THE ISSUE OF FORMATION OF COGNITIVE ACTIVITY TECHNIQUES IN TEACHING PHYSICS

Рупасова Галина Бахтияровна, кандидат педагогических наук, доцент
Кругликова Анастасия Алексеевна, студент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
Guly.rup@yandex.ru, anastasiakr7@yandex.ru
Galina Bakhtiyarovna Rupasova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Anastasia Alekseevna Kruglikova, student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
Guly.rup@yandex.ru, anastasiakr7@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема создания средств формирования приемов познавательной деятельности и использования их на уроках физики, для развития у школьников навыков самостоятельной познавательной активности и интереса к изучению предмета.

Abstract. The article discusses the current problem of creating means of forming cognitive activity techniques and using them in physics lessons to develop students' skills of independent cognitive activity and interest in studying the subject.

Ключевые слова: физика, познавательная деятельность, приемы, сравнение, наблюдение, анализ, классификация, уроки физики, познавательный интерес

Keywords: physics, cognitive activity, techniques, comparison, observation, analysis, classification, physics lessons, cognitive interest

Формирование особого стиля умственной деятельности исследовательской активности и самостоятельности учащихся это одна из важных целей современного обучения. При всей сложности процесса учения ему можно и должно учить. Для этого учителю надо организовать процесс формирования познавательной деятельности, ведущей к получению новых знаний, и к осознанию самих путей, приводящих к этим знаниям. При этом ученик должен не просто эмпирически усвоить ту или иную процедуру, но и осознать способ ее осуществления. А это уже есть навык, без которого нельзя сформировать ученика, способного осуществлять самостоятельный подход к познавательной деятельности. Решением данной задачи является включение в обучение, наряду с процессами усвоения знаний, целенаправленный процесс конструирования новых знаний, посредством обязательного формирования приемов познавательной деятельности. При этом усвоение приемов познавательной деятельности имеют свою специфику. Приемы в своей основе должны содержать «внутреннюю программу» развертывания познавательной деятельности.

Рассматривая требования ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы через призму обозначенной в заглавии проблемы, среди прочих нам хотелось бы выделить следующие:

– готовность и способность обучающихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированности их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;

– самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками;

– способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания и тому подобные.

Личностные же результаты должны отражать:

– готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;

– сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности [1].

В современном образовании, таким образом, наблюдается переход к принципам, которые в свое время были провозглашены в качестве ведущих в образовательной системе развивающего обучения.

При развивающем обучении развитие происходит во всех направлениях и касается мышления, речи, чувств и движений, мотивации и воли. В развивающем обучении (РО) ребенок должен не просто усваивать информацию, а самостоятельно находить закономерности и связи между разрозненными знаниями и осознавать, зачем он эти знания получает [2].

Курс физики является одной из сложных дисциплин, при изучении которой необходимо сформировать не только глубокие прочные знания, но и умения и навыки для осуществления познавательной деятельности:

– умение самостоятельно приобретать знания, планировать и проводить наблюдения, измерения и эксперимент;

– умение сформулировать цель, спланировать и организовать свою деятельность;

– умение осуществить постановку и провести эксперимент;

– умение самостоятельно использовать методы и приёмы научного познания.

С этой точки зрения необходимо пересмотреть все стороны учебного процесса по физике в направлении совершенствования форм, методики проведения занятий, организации самостоятельной работы учащихся. При изучении физики они должны овладеть приёмами познавательной деятельности в полной мере. В целом ряде исследований было доказано, что эффективность учебной работы школьника резко возрастает при введении на уроке как общих приемов межпредметного характера, так и частных на узком материале одного предмета. Предполагалось, что прием-предписание, будучи «присвоенным» ребенком, становится его внутренним достоянием-приемом умственной деятельности. Однако практика показала, что учащимся трудно преодолеть психологический барьер и, вместо активного поиска решения перейти к действиям, которые обусловлены определенным приемом [3].

Анализ учебной деятельности показывает, что усвоение содержания обучения и развитие ученика происходит не путем передачи ему извне некоторой информации, а в процессе самостоятельного осуществления им полного цикла учебно-познавательной деятельности (этапов восприятия, осмысления, запоминания, применения, обобщения и систематизации новых знаний и способов деятельности). Знания приобретаются и проявляются только в деятельности, за умениями и навыками всегда стоит действие с определенными характеристиками; результат учебной деятельности – развитие ученика, качественные изменения в его психике. Чтобы научить учащихся учиться, надо дать им знания того, как рационально организовать и осуществить свою учебную деятельность и предоставить возможность применить эти знания на практике.

В своей исследовательской работе на педагогической практике, среди прочих, нами были выделены следующие приемы познавательной деятельности:

– Наблюдение – первичное восприятие без вмешательства.

– Аналогия, сравнение – поиск сходств и различий между явлениями.

– Классификация – распределение понятий или объектов по их общим признакам или свойствам.

– Анализ – выделение существенного.

В планы занятий по физике в седьмых и восьмых классах нами были включены задания, помогающие частично реализовать цель формирования перечисленных приемов познавательной деятельности. Развитие продуктивного и творческого мышления происходит, когда ученик не только получил результат, но и критически отнесся к нему.

Для проверки сформированности приемов при изучении физики можно использовать разные формы заданий, которые проверяют понимание сути задания, умение их проводить, анализировать результаты и делать выводы.

Например: задание «Четвертый лишний».

В каждом ряду из четырех элементов нужно назвать лишний – тот, у которого нет качества, характерного для всех остальных. Ученики должны *сравнить* предлагаемые элементы, пояснить ответ.

Задания на *классификацию* также формируют умение отнести изучаемый объект к определенному классу объектов с одинаковыми признаками, что является первым шагом к получению знаний о нем. Классифицировать можно самые разные множества: физические величины, измерительные приборы, физические явления, понятия и многое другое. Главное – чтобы множество было всем известно и четко ограничено.

Задачи на *наблюдение* можно подбирать согласно изучаемому разделу, опираясь на те знания, которые получили ученики, к примеру можно составить список вопросов следующего характера:

1. Какие капли: крупные или мелкие падают с большей скоростью?
2. Нарушится ли равновесие весов, если одно плечо коромысла нагреть?
3. Когда зимой быстрее сохнет бельё – в мороз или оттепель?
4. Может ли человек бежать быстрее своей тени?
5. Почему автомобилю трудно тронуться с места на обледенелой дороге?

И тому подобные.

Творческую составляющую деятельности можно реализовать, когда у ученика появится возможность составить определенный порядок действий. Совместно с учениками выполняем несколько однотипных заданий и просим их найти общее в алгоритмах. Затем, дается задание, алгоритм которого ученики составляют самостоятельно. Для критического анализа составленного алгоритма ставится вопрос: не пропустили ли мы чего-либо? Что является лишним? Что в алгоритме

нужно уточнить или добавить? Это позволит сделать анализ, научиться не только этапам его реализации, но и составлению алгоритмов и подбору общих подходов.

Доминирующий стиль управления при организации такого обучения заключается в том, что учитель не ведет за собой, а лишь помогает ученику определить цель и отыскать оптимальный путь к ней. Не располагая готовым образом действий, ученик опирается на свое понимание сложившейся ситуации и вынужден подвергать свою точку зрения критическому анализу и оценке.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт // ФГОС : [сайт]. – URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 25.05.2026).

2. Принципы развивающего обучения // Справочник от автор24 [сайт]. – URL: https://spravochnick.ru/pedagogika/principy_obucheniya/principy_razvivayuschego _obucheniya/ (дата обращения: 25.05.2026).

3. Развитие субъекта образования: проблемы, подходы, методы исследования / под редакцией Е. Д. Божович. – Москва : ПЕР СЭ, 2005. – 400 с.

4. Гребенкина, Н. В. Приемы учебной деятельности / Н. В. Гребенкина // Инфоурок : [сайт]. – URL: https://infourok.ru/statya-po-pedagogike-i-psihologii-priemi-uchebnoy-deyatelnosti-2793328.html (дата обращения: 25.05.2026).

5. Рупасова, Г. Б. Методика формирования приемов продуктивного мышления при обучении общей физике : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (физика в общеобразовательной и высшей школе)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Рупасова Галина Бахтияровна ; Горно-Алтайский государственный унивеерситет. – Томск, 2005. – 267 с.

6. ОГЭ-2026, физика: задания, ответы, решения // Сдам ГИА : Решу ОГЭ : [сайт]. – URL: https://phys-oge.sdamgia.ru/test?id=4933362 (дата обращения: 25.05.2026).

7. Рупасова, Г. Б. Формирование универсальных учебных действий на уроках физики как предпосылка создания условий для формирования познавательных компетенций / Г. Б. Рупасова, А. Э. Тоетова // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2017 – № 9(17). – С. 193–197. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=29901641 (дата обращения: 20.05.2026).

8. Формирование познавательной активности обучающихся на уроках физики // Мультиурок : [сайт]. – URL: https://multiurok.ru/files/formirovanie-poznavatelnoi-aktivnosti-obuchaiushch.html (дата обращения: 20.05.2026).

УДК 371.322.3

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ
USING INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN PREPARATION FOR THE PHYSICS EXAM

Рупасова Галина Бахтияровна, кандидат педагогических наук, доцент
Кантыров Солунай Александрович, студент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
Guly.rup@yandex.ru; skantyrov@mail.ru
Galina Bakhtiyarovna Rupasova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Solunai Alexandrovich Kantyrov, student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
Guly.rup@yandex.ru; skantyrov@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается проблема использования интерактивных технологий при подготовке учащихся к единому государственному экзамену на спецкурсах по физике.

Abstract. The article discusses the problem of using interactive technologies in preparing students for the unified state exam in special courses on physics.

Ключевые слова: физика, физические задачи, приемы, методы интерактивные средства

Keywords: physics, physical problems, techniques, methods, interactive tools

Использование интерактивных технологий, как известно, помогает повысить мотивацию учащихся, улучшить понимание сложных физических явлений, развить практические навыки и лучше подготовиться к итоговой аттестации. В настоящее время существует ряд интерактивных платформ, которые предполагают адаптивные задания, подстраиваются под уровень знаний учащихся. На этих платформах, учащиеся могут отрабатывать решение задач различного уровня сложности по конкретным разделам физики. Это особенно важно при подготовке к экзамену так как позволяет

эффективно устранять пробелы в знаниях. А возможность посмотреть на решение задачи позволяет самому обнаружить ошибки, сделанные учеником. Онлайн – тренажер часто включает функцию автоматической проверки ответа, что дает возможность сразу получить обратную связь и помогает оперативно корректировать недочеты.

Интерактивные технологии помогают привыкнуть к формату экзамена. Например, программа для компьютерного тестирования имитирует условия единого государственного экзамена. Учащиеся выбирают ответы в формате тестирования, понимают структуру предлагаемых заданий, порядок физических разделов. Все это сопровождается ограничением во времени, что учит распределять время, развивает навыки работы с экзаменационными материалами и снижает тревожность перед экзаменом.

Некоторые платформы предполагают задания составленные по материалам ФИПИ, это позволяет отрабатывать актуальные типы задач, встречающиеся в контрольных измерительных материалах.

Роль учителя, как организатора подготовки к ЕГЭ по физике состоит в помощи в выборе оптимальных интерактивных средств. Именно от его профессиональной компетенции зависит эффективность используемых методов. Здесь от учителя требуется больше активности и творчества, чем при других вариантах проведения уроков и спецкурсов.

Рассмотрим три метода обучения: пассивный (учитель говорит, ученики слушают), активный (взаимодействие учителя и учеников), интерактивный (ученики учатся через диалог и совместную работу).

На рисунке показано, как строится взаимодействие при использовании интерактивного метода. Учитель в этой схеме стоит над процессом, он создает условия для работы и направляет учащихся в их деятельности. При подготовке к каждой конкретной теме можно использовать разные формы или их комбинацию.



Рисунок 1 – Построение взаимодействия при использовании интерактивного метода

Мастер-классы – передача практического опыта от учителя к ученикам. Максимальная активность учителя. В процессе его проведения происходит не только передача знаний алгоритмов и подходов к решению физических задач, но и акцентирование внимания ученика на смысловых связях, на умении преломить математические знания и знания по естественнонаучным дисциплинам, через призму физики, показать, где и как они могут применяться. Ученики выступают в роли пассивных слушателей.

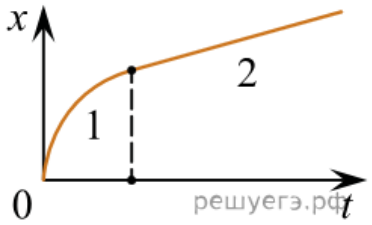
Интерактивные вебинары - традиционная лекция вместе с дискуссией, разбором, демонстрацией слайдов или фильмов о физических явлениях и открытиях. В физике существует ряд абстрактных и сложных понятий для визуализации, например квантовые явления, электромагнитные поля, термодинамические процессы и тому подобные. Использование интерактивных технологий, 3D – демонстраций, анимации и компьютерного моделирования позволяют продемонстрировать и помочь учащимся лучше анализировать физические процессы.

При проведении вебинаров активность слушателей возрастает, начинается обсуждение, в ходе которого ученики активно включаются в поиск истины, открыто делятся мнениями и учатся аргументировать свою точку зрения.

Мозговой штурм – совместное генерирование идей и поиск нестандартных творческих решений, также может эффективно применяться при решении задач ЕГЭ, требующих выбора правильного ответа или утверждения.

В качестве примера приведем фрагмент занятия с разбором задачи, на платформе РЕШУ ЕГЭ [3]:

Тип 5 № 8075 Бусинка скользит по неподвижной горизонтальной спице. На графике изображена зависимость координаты бусинки от времени. Ось *Ox* параллельна спице. На основании графика выберите все верные утверждения о движении бусинки.



1. На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 увеличивается.
2. На участке 1 модуль скорости увеличивается, а на участке 2 остается неизменным.
3. На участке 2 проекция ускорения a_x бусинки положительна.
4. На участке 1 модуль скорости уменьшается, а на участке 2 остается неизменным.
5. Направление движения бусинки не изменялось.

Учитель: Ребята, давайте предварительно поработаем с рисунком и ответим на вопрос, а что на графике представляет собой скорость?

Предполагаемые ответы: – Скорость – это производная координаты по времени.

– Графически, скорость – это тангенс угла наклона графика зависимости координаты от времени.

Учитель: – Как ведет себя координата тела на участках 1 и 2?

Предполагаемый ответ: – Координата данного тела все время движения только растет.

Учитель: – Что происходит со скоростью тела на этих участках?

Предполагаемые ответы: – На участке 1 скорость уменьшается, то есть проекция ускорения a_x на участке 1 отрицательна.

– На участке 2 скорость бусинки неизменна.

Учитель: – Заметим также, что координата бусинки все время растет, меняется ли при этом направление движения?

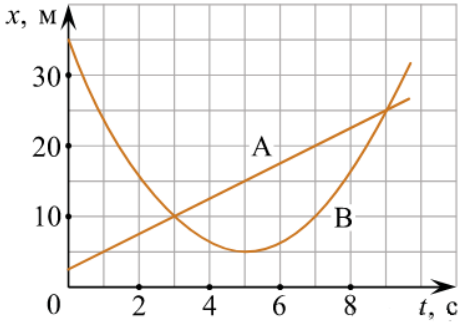
Предполагаемый ответ: – Координата бусинки все время растет, значит скорость сонаправлена с осью OX, т.е. не меняет направление.

Учитель: – Давайте теперь выберем правильные утверждения из предложенных.

Предполагаемый ответ: – Верны утверждения под номерами 4 и 5.

Интерактивный метод *тренинг* — совместный поиск решения проблемы с последующим обсуждением можно показать на примере следующей задачи, требующей навыка чтения графиков.

Задание. На рисунке приведены графики зависимости координаты от времени для двух тел: A и B, движущихся по прямой, вдоль которой и направлена ось *Ox*.



Выберите все верные утверждения о движении тел.

1) Тело A движется равномерно.
2) Временной интервал между встречами тел A и B составляет 6 с.
3) В течение первых пяти секунд тела двигались в одном направлении.
4) За первые 5 с тело A прошло 15 м.
5) Тело B движется с постоянным ускорением.

Для ученика, задания такого типа являются достаточно сложными несмотря на то, что они приводится в первой части варианта и, практически, все графики функций изучены в курсе математики. Применение совместного поиска решения приведет к получению правильного ответа через активную дискуссию. Роль учителя в организации такого тренинга и в корректировке направления логических рассуждений, а также в актуализации знаний из различных областей науки при изучении физики.

Несмотря на то, что педагог не является главным участником, подготовка таких уроков намного сложнее и занимает больше времени, чем организация обычных занятий. Но результат обычно стоит затраченных усилий.

В заключении хотелось бы сказать, что интерактивное обучение основано на вовлечённости, равенстве и творчестве. Использует технологии: интерактивные доски, планшеты, онлайн-платформы. Они развивают самостоятельность, критическое мышление и коммуникацию. Интерактивные технологии являются важным инструментом при подготовке к ЕГЭ по физике они улучшают качество обучения за счет наглядности практико-ориентированности индивидуализации процесса. Однако их эффективность зависит от грамотного внедрения сочетания с традиционными методами контроля качества ресурсов и учета индивидуальных особенностей учащихся.

Библиографический список:

1. ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты : Е 31 30 вариантов / под редакцией М. Ю. Демидовой. – Москва : Национальное образование, 2024. – 336 с.

2. Рупасова, Г. Б. Графическая культура учащихся как необходимое качество при решении физических задач / Г. Б. Рупасова, Г. М. Батарчук // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'22 : сборник научных трудов ; под редакцией А.А. Темербековой, И. В. Соловкиной. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – № 14 (22). – С. 365–369

3. ОГЭ-2026, физика: задания, ответы, решения // Сдам ГИА : Решу ОГЭ : [сайт]. – URL: https://phys-oge.sdamgia.ru/test?id=4933362 (дата обращения: 25.05.2026).

УДК 373.5

ВОПРОСЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ
ISSUES OF IMPROVING THE METHODOLOGY OF FORMATION OF SOME PHYSICAL CONCEPTS

Скулов Павел Владимирович, учитель физики, кандидат педагогических наук, доцент
МБОУ «Белокурихинская СОШ № 2»
https://shkola2belokurixa-r22.gosweb.gosuslugi.ru/
659900, Россия, Алтайский край, г. Белокуриха, ул. Академика Мясникова, д. 25.
p-skulov2003@yandex.ru

Pavel Vladimirovich Skulov, physics teacher, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Belokurikhinskaya secondary school № 2
659900, Russia, Altai Territory, Belokurikha, Akademika Myasnikova Str., 25
p-skulov2003@yandex.ru

Аннотация. В статье обращается внимание на возможные недостатки преподавания отдельных тем физики в школе, и показаны пути совершенствования методики изучения трения, давления света, эффекта Доплера, строения атома. Работа имеет дискуссионный характер, автор высказывает идеи направленные на совершенствование методики преподавания и поиска истины.

Abstract. The article draws attention to the possible disadvantages of teaching specific physics topics in school, and shows ways to improve the methodology for studying friction, light pressure, the Doppler effect, and the structure of the atom. The work is debatable in nature, the author expresses ideas aimed at improving teaching methods and the search for truth.

Ключевые слова: физика, методика преподавания, пути совершенствования, трение, давление света, эффект Доплера, строение атома

Keywords: physics, teaching methods, ways of improvement, friction, light pressure, Doppler effect, the structure of the atom

В методике преподавания различных физических явлений в школе формировании тех или иных понятий периодически происходят изменения, но все ли они приводят к повышению уровня усвоения знаний?

В настоящее время наблюдается несогласованность программ обучения и учебников физики, это приводит к увеличению нагрузки на учителя и некоторому непониманию чему и как учить. Например, в достаточно новом учебнике 7 класса есть лабораторная работа, где предлагается исследовать зависимость силы трения скольжения от площади соприкосновения тел. Далее обычно делают вывод о том, что сила трения не зависит от площади и объясняют это тем, что площадь не входит в уравнение $F_{тр} = \mu N$ [3, с. 216].

Для чего нужно это исследование, как оно повлияет на веру ученика в свои силы и возможность познания природы в целом? На уроке изучения нового материала учитель объясняет, что причина трения кроется во взаимодействии молекул трущихся тел, и логично было бы предположить, что чем больше площадь, тем больше взаимодействующих частиц, однако ученики видят, что сила трения при изменении площади не меняется, возникает непонимание сущности процесса трения.

В новой программе по физике эта методическая ошибка уже исправлена. Попробуем разобраться. почему вернулись к традиционному выполнению данной работы, где исследуется только зависимость силы трения скольжения от силы давления и характера соприкасающихся поверхностей (рода материалов).

Объяснить причину наблюдаемого явления в 7 классе весьма затруднительно, во-первых, ученики еще не знают, что такое давление (эта тема изучается позже), во-вторых, физика процесса трения сложна, даже если не углубляться в детали и не различать механическую и молекулярную составляющую причин трения, в полном объеме ее лучше рассматривать в старших классах.

На наш взгляд уже в школе можно рассматривать и разделять номинальную площадь контакта обозначим – $S_н$ (геометрический размер тела или площадь, по которой соприкасались бы плоские тела с

идеально гладкой поверхностью), и фактическую площадь контакта – $S_ф$ (сумма элементарных площадок, в которых происходит контакт взаимодействующих тел), вследствие имеющихся неровностей на поверхности эта площадь составляет лишь малую часть от номинальной (геометрической). Полезно рассмотреть, что такое полная реакция опоры, которая возникает в процессе сухого трения и куда она направлена, рассмотреть ее разложение на две составляющие – нормальную и касательную. В этом случае выясняется еще один смысл коэффициента трения, он показывает какую долю сила трения составляет от силы нормальной реакции опоры и равен тангенсу угла наклона.

Возможно, потребуется введение таких понятий как номинальное давление $p_н=N/S_н$ и фактическое $p_ф=N/S_ф$. Важно рассмотреть силу трения как сумму элементарных сил, которые возникают в точках (площадках) контактов поверхностей двух тел и направленных к ним по касательной. Чем больше сила нормального давления, тем больше выступов разных уровней, имеющихся на поверхности вступают в контакт, тем больше площадь фактического контакта $S_ф$, тем больше сила трения, о чем ученики интуитивно догадываются $F_{тр} = μp_ф S_ф$, фактическое давление при этом может возрастать в той или иной мере вследствие нелинейности зависимости $S_ф$ от N, однако этот вопрос в виду его сложности на школьном уровне лучше не рассматривать, ограничиться тем, что $p_ф$ в данном случае если и меняется, то незначительно. Следует отметить сложный характер возникающих в местах контактов сил, в том числе и то, что происходит не только их количественный рост, но и качественное изменение тех сил, которые уже действовали на поверхности двух тел до увеличения нагрузки.

Но почему же сила трения не зависит от номинальной (геометрической) площади предмета (это предлагалось исследовать в лабораторной работе)? Видимо потому, что тут меняются сразу две величины $S_н$ и $p_н$, например, при увеличении номинальной площади $S_н$, номинальное давление $p_н$ наоборот уменьшается, при этом сила нормального давления $N = p_н \cdot S_н$, и следовательно сила трения не меняются. Можно сказать, что в этом случае не соблюдается одно из правил проведения эксперимента (при исследовании зависимости одной величины от другой, остальные величины должны быть неизменны), во-вторых, школьники еще не изучали тему «давление» и им сложно разобраться в происходящем, в-третьих, смена граней бруска почти ничего не меняет, что могло бы повлиять на силу трения.

Существует еще одно интересное явление, в котором ученики, учителя и даже уважаемые ученые допускают ошибки, показывают непонимание происходящих процессов – это эффект Доплера. Иногда в заблуждение вводят некорректные формулировки, иногда недостаточно полное и доступное объяснение.

Даже в вузовском учебнике можно найти такие слова «Например, из опыта известно, что тон гудка поезда повышается по мере его приближения к платформе и понижается при удалении, т. е. движение источника колебаний (гудка) относительно приемника (уха) изменяет частоту принимаемых колебаний» [1, с. 228] и несмотря на то, что далее идет верное математического описание этого явления у читателя может возникнуть неверное представление о том, что тон (частота колебаний) меняется в процессе движения, т.е. не в сравнении с неподвижным поездом, а именно в течение всего времени пока он движется (приближается или удаляется), но это ошибка, причем в данной формулировке не указывается как движется объект (равномерно, ускоряется или тормозит) и где находится наблюдатель. Подобную некорректную формулировку в виде задачи можно встретить и в сборнике по подготовке к ОГЭ «Как меняется воспринимаемая высота тона звукового сигнала поезда при его приближении к наблюдателю? Ответ поясните» [2, с. 170]. Ответ к этой задаче авторы сборника дают такой «1. Высота тона звукового сигнала повышается. 2. Высота звука связана с его частотой: чем больше частота, тем выше звук. При приближении источника звука к наблюдателю длина звуковой волны уменьшается, а частота увеличивается» [2, с. 315].

В чем недостаток данных формулировок и решений? Во-первых, если поезд движется равномерно, то в процессе его приближения к наблюдателю тон звукового сигнала не меняется (увеличивается его громкость).

Этот вывод следует из уравнения описывающего эффект Доплера.

Доплер предложил формулу, по которой можно рассчитать частоту, воспринимаемую наблюдателем от приближающегося и удаляющегося источника, а также если и сам источник движется. Где $ν_В$ – частота, воспринимаемая наблюдателем, $ν_{ИЗЛ}$ – частота, излучаемая источником звука, c – скорость звука в воздухе, $u_И$ – скорость движения источника звука, $u_Н$ – скорость движения наблюдателя.

$$\nu_B = \frac{c \pm u_H}{c \mp u_И} \cdot \nu_{ИЗЛ}$$

При сближении наблюдателя и источника в формуле берутся верхние знаки, при удалении – нижние. Из этого уравнения следует, что если скорость движения источника звука не меняется, то и частота звука, воспринимаемая наблюдателем, не меняется.

Тон звукового сигнала при приближении источника звука (при равномерном движении) будет выше если его сравнивать, с сигналом поезда, который находится в неподвижном состоянии. Тон

сигнала будет выше и в том случае если поезд при приближении к станции будет разгоняться, а если поезд будет тормозить, то тон сигнала будет понижаться.

В задаче не указывается, где находится наблюдатель. Если наблюдатель, как и положено по технике безопасности находится в стороне, то в этом случае даже при равномерном движении поезда тон звукового сигнала будет уменьшаться, так как будет уменьшаться скорость сближения источника звука и наблюдателя (пояснение можно увидеть на рисунке №1).

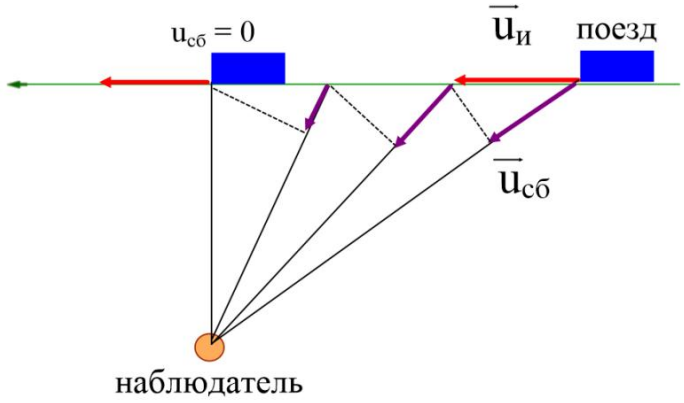


Рисунок 1

На рисунке 1 показано, как по мере приближения поезда (если он движется равномерно) к неподвижному наблюдателю скорость сближения падает от скорости источника до нуля, тон звука при этом уменьшается, и в момент, когда поезд поравняется с наблюдателем, мы услышим тот же тон звука, который издает в этой точке неподвижный поезд.

$$\nu_В = \frac{c}{c - u_{СБ}} \cdot \nu_{ИЗЛ}$$

Условные обозначения: $u_И$ – скорость источника звука относительно Земли; $u_{СБ}$ – скорость сближения источника и наблюдателя; с – скорость звука; $\nu_В$ – воспринимаемая частота; $\nu_{ИЗЛ}$ – частота, излучаемая источником звука.

Из этого следует, что, если предлагать эту задачу школьникам нужно корректно формулировать условие задачи. Например, оно может звучать так «Как меняется воспринимаемая высота тона звукового сигнала поезда при его приближении с постоянной скоростью к наблюдателю по сравнению с сигналом, который он издает в неподвижном состоянии? Ответ поясните».

Следующий вопрос, на который затрудняются ответить учащиеся и учителя при изучении опыта Э. Резерфорда по исследованию строения атома заключается в том, как могут проникать α-частицы через фольгу. В книге Д. Андерсона «Открытие электрона» в разделе «Развитие моделей, объясняющих строение атома» приводится интересная на наш взгляд аналогия опыта Резерфорда по прохождению пучков α-частиц сквозь тонкую фольгу с пролетом дробинок сквозь толстую стену, состоящую из шариков, между которыми большое расстояние, а вместо электронов вокруг шариков летают мухи [3, с. 127].

Легче понять суть этого эксперимента, представив себе следующую картину. Стена толщиной примерно 13 км, состоящая из свинцовых шариков (ядер) диаметром около 0,06 см, *(в книге, по нашему мнению, опечатка, там дано число 0,6 см, что неверно*) обстреливается дробинками, имеющими очень большую скорость.

Среднее расстояние между шариками равно приблизительно 6 м, а остальное внутренние пространство в этой стене заполнено комнатными мухами (так можно представить электроны), причем на каждый свинцовый шарик приходится около 80 мух.

Все данные в книге приблизительные. Мы пересчитали размеры, исходя из данных того времени и современных данных о радиусе атома и ядра золота.

Если использовать исходные данные книги Д. Андерсона «открытие электрона», во-первых, вызывает сомнение количество атомов «Эти фольги имели толщину около 0,00005 см, что приблизительно соответствовало толщине 2000 атомов» [2, с.127], возникает вопрос, на каком расстоянии атомы расположены друг от друга? Если исходить из соображения, что радиус атома равен $1 \cdot 10^{-8}$ см, а атомы расположены на расстоянии сравнимом с линейным размером самого атома, то получается всего 1250 атомов, 1250 умножить на 4 (4 радиуса между центрами атомов) и умножить на размер атома $1 \cdot 10^{-8}$ см получается обозначенная авторами толщина фольги 0, 00005 см.

Далее если исходить из пропорций увеличения фольги, атомов и ядер авторы книги предлагают увеличить фольгу до 13 км, соответственно атомы и ядра нужно увеличить во столько же раз (см. с. 128), а именно 13 км=13000 м=1300000 см делим на реальный размер фольги 0,00005 см. Получаем увеличение в 26000000000 раз, в $26 \cdot 10^9$ раз. Умножаем радиус ядра (которое по старым данным в 10 000 раз меньше радиуса атома) $1 \cdot 10^{-12}$ см на $26 \cdot 10^9$ получаем размер увеличенного ядра 0,026 см (у авторов книги 0,6 см). Если учитывать современные данные размеров атома и ядра золота, то они отличаются не в 10 000 раз, а в 20 000 раз ($R_{атома} \approx 1{,}44 \cdot 10^{-10}$ м, $R_{ядра} \approx 7 \cdot 10^{-15}$ м). Тогда «ядро-дробинка» будет уже размером 0, 013 см.

Теперь посчитаем расстояние между этим ядрами-дробинками (у авторов книги оно примерно 6 метров). Будем исходить из тех соображений, что между ядрами 4 радиуса атома. Тогда по старым данным $4 \cdot 10^{-10}$ м умножаем на увеличение $26 \cdot 10^9$ получается 10,4 м, по новым данным $5{,}76 \cdot 10^{-10}$ м умножаем на увеличение $26 \cdot 10^9$ получается 14,9 м, что превышает более чем в два раза данные из книги 6 м (см. с. 128).

Мы понимаем, что в таких малых размерах как атом все размеры очень приблизительные, но тем не менее считаем, что наше мнение имеет право на существование.

На основании такой аналогии можно понять, почему большинство α-частиц проходит через фольгу и почему некоторые из них сильно отклоняются. В реальном эксперименте рассеяние α-частиц объясняется электрическим отталкиванием частиц, которые проходят от ядер на расстоянии нескольких радиусов ядра. Таким образом Резерфорд смог определить наиболее вероятный максимальный диаметр ядра, электроны при этом не являются заметным препятствием для α-частиц, поскольку являются сравнительно легкими частицами.

Однако следует отметить, что при каждом столкновении с электроном α-частицы теряют незначительную часть своей энергии, только приблизительно после 100 000 таких столкновений α-частица замедлится настолько, что сможет присоединить два электрона и превратиться в обычный атом гелия.

На уровне вуза можно осуществить другой подход к решению данного вопроса.

Размеры атома и субатомных частиц.

$R_{ат}=1{,}1 \div 1{,}2 \cdot \sqrt[3]{A} \cdot 10^{-10}$ м;

$R_{яд}=1{,}1 \div 1{,}2 \cdot \sqrt[3]{A} \cdot 10^{-15}$ м.

Толщина золотой фольги в опыте Резерфорда – 2 мкм = $2 \cdot 10^{-6}$ м. Число слоёв атомов в фольге – $N_{сл} = 2 \cdot 10^{-6} \big/ 7 \cdot 10^{-10} \cong 3 \cdot 10^3$.

Суммарная площадь сечения атомов (без учёта перекрытия)

$$\sum S_{ат} = N_{сл} \cdot \pi \cdot r_{ат}^2 = 3 \cdot 10^3 \cdot 3{,}14 \cdot 49 \cdot 10^{-20} = 462 \cdot 10^{-17} \text{м}^2$$

Суммарная площадь сечения ядер атомов (без учёта перекрытия)

$$\sum S_{яд} = N_{сл} \cdot \pi \cdot r_{яд}^2 = 3 \cdot 10^3 \cdot 3{,}14 \cdot 49 \cdot 10^{-28} = 462 \cdot 10^{-25} \text{м}^2$$

Отношение суммарной площади сечения атомов к суммарной площади сечения их ядер равно примерно 10^8.

Тогда, если суммарная площадь сечения атомов (площадь поверхности золотой фольги – $S_ф$) равна 1 м^2 = 10^6 мм^2, то площадь сечения их ядер равна: $S_ф \big/ 10^8 = 10^6 \big/ 10^8 = 10^{-2}$ мм^2

По расчетам получается, что только одна из нескольких сотен тысяч альфа-частиц могла столкнуться с ядром. В реальном опыте на большие углы отклонялась примерно тысячная доля частиц. Это различие, по-видимому, связано с тем, что альфа-частица и ядро заряжены одноименно и поскольку вокруг ядра существует электростатическое поле, то при взаимодействии с ним происходит отталкивание, так же нужно учитывать колебание ядер.

В курсе физики есть тема «Давление света», которая имеет большой воспитательный потенциал и интересна тем, что это явление можно объяснять, как с волновой точки зрения, так и на основе квантовых идей.

Воспитание учащихся можно осуществлять на примере жизнедеятельности выдающегося ученого П. Н. Лебедева, настоящего патриота, создателя первой в России научной физической школы и доказавшего на опыте наличие светового давления.

При объяснении давления света на основе волновой теории желательно сначала повторить как действует электростатическое поле на заряженные частицы. Далее на рисунке 2 показано, как под действием вектора $\vec{E}$ электрон смещается вниз и поскольку он движется в магнитном поле на него действует сила Лоренца, с помощью правила левой руки определяем направление движения отрицательных частиц, они вдавливаются внутрь тела, таким образом, создается давление.

Поскольку вектор $\vec{E}$ меняет свое направление, электроны совершают колебания вдоль линий напряженности, однако сила Лоренца всегда направлена в сторону распространения волны.

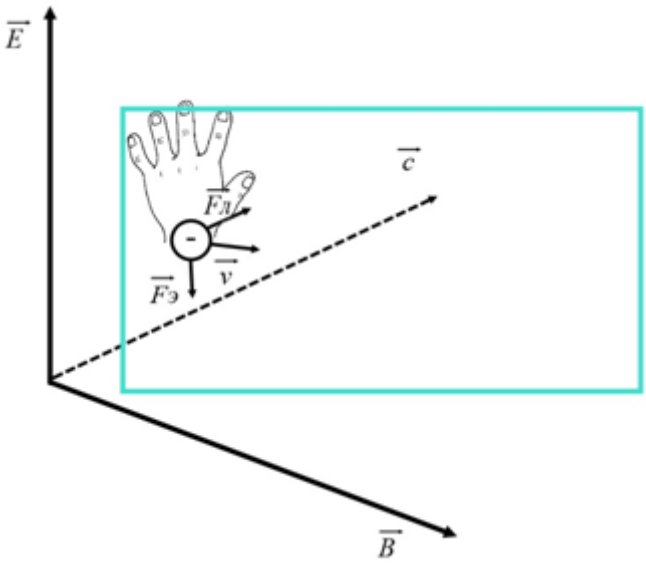


Рисунок 2

Данное объяснение сопровождается разработанными нами анимациями.

При рассмотрении давления света с точки зрения корпускулярной теории предлагаем использовать схему, на которой показана логика размышлений, связь между всеми уравнениями и итоговым выводом. Наглядность в обучении имеет большое значение, она помогает лучше понять и запомнить изучаемый материал. Логическая схема представлена на рисунке 3.

Каждый фотон обладает импульсом, который передается телу. Обозначим импульс фотона буквой k

Известно, что импульс равен произведению массы на скорость. Значит импульс фотона $k = mc$

Поскольку энергия связана с массой соотношением $E = mc^2$, а энергия фотона $E = h\nu$, то $mc^2 = h\nu$, следовательно масса фотона $m = h\nu / c^2$

В результате получаем, что импульс фотона $k = h\nu / c$

Как известно импульс силы равен изменению импульса тела $F\Delta t = \Delta mc$, следовательно сила давления фотона

$$F = \Delta k / \Delta t$$

А всех фотонов $F = \Delta k\, N / \Delta t$, или $F = h\nu N / c\Delta t$

Давление - это сила распределённая по площади $p = F / S$

Отсюда следует, что давление света $p = h\nu N / S\Delta t\, c$

Интенсивность света (плотность потока излучения) $I = \Delta W / S\Delta t$, где ΔW - это энергия излучения, проходящая за время Δt через перпендикулярную лучам поверхность S, в данном случае $\Delta W = EN = h\nu N$

Следовательно, если тело абсолютно чёрное (поглощает фотоны), то $p = I / c$, а если полностью отражает (зеркальное) то $p = 2I / c$

Рисунок 3

Автор статьи с любовью и теплотой вспоминает время работы на кафедре физики и методики обучения физике АлтГПУ, интересные научные беседы по физике с Г. Н. Самохваловой, А. Н. Крутским, П. Д. Голубем, Е. Д. Петровской, А. А. Шаповаловым и многими другими

преподавателями. Я благодарен им за помощь в профессиональном росте, это во многом способствовало осмыслению рассматриваемых в статье вопросов и подготовки данных материалов.

Библиографический список:

1. Андерсон, Д. Л. Открытие электрона Princeton, New Jersey 1964 / Д. Л. Андерсон. – Москва : Атомиздат, 1968. – 160 с.
2. ОГЭ. Физика : Типовые экзаменационные варианты : 30 вариантов / под редакцией Е. Е. Камзеевой. – Москва : Национальное образование, 2017. – 336 с.
3. Перышкин, И. М. Физика : 7-й класс: базовый уровень : учебник / И. М. Перышкин, А. И. Иванов. – 4-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2024. – 239 с.
4. Трофимова, Т. И. Курс физики / Т. И. Трофимова. – Москва : Академия, 2006. – 560 с.

УДК 378

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩЕГО УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

METHODS FOR SOLVING IRRATIONAL EQUATIONS IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE MATH TEACHER

Тимербаева Наиля Вакифовна, кандидат педагогических наук, доцент
Фазлеева Эльмира Илдаровна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
https://kpfu.ru/
420008, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 18
timnell@yandex.ru, elmira.fazleeva@mail.ru,
Nailya Vakifovna Timerbaeva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Elmira Ildarovna Fazleeva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Kazan (Volga Region) Federal University
420008, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Kremlevskaya Str., 18
timnell@yandex.ru, elmira.fazleeva@mail.ru

Аннотация. В статье обосновывается необходимость овладения будущим учителем математики широким спектром методов решения иррациональных уравнений. На примере конкретных уравнений демонстрируются различные подходы: уединение корня с последующим возведением в квадрат, замена переменных, умножение на сопряжённое выражение, функциональный (оценочный) метод, а также тригонометрическая подстановка. Показано, что владение разными методами развивает методическую гибкость, формирует культуру равносильных переходов, позволяет реализовать внутрипредметные связи (алгебра, анализ, тригонометрия) и готовит будущего учителя к работе с учащимися разного уровня подготовки, включая одарённых детей и задачи высокого уровня сложности (ЕГЭ, олимпиады).

Abstract. The article justifies the need for a prospective mathematics teacher to possess a broad spectrum of techniques for solving irrational equations. Various approaches are demonstrated through concrete equations: isolation of the radical followed by squaring, substitution of variables, multiplication by the conjugate, the functional (estimation) method, as well as trigonometric substitution. It is demonstrated that mastery of diverse methods fosters methodological flexibility, cultivates a culture of equivalent transformations, enables the realisation of intra-subject links (algebra, calculus, trigonometry), and prepares the future teacher to work with students of varying ability levels, including gifted learners and tasks of high complexity (Unified State Examination, Olympiads).

Ключевые слова: иррациональные уравнения, методы решения, подготовка учителя математики, равносильные преобразования, внутрипредметные связи, функциональный метод, тригонометрическая подстановка

Keywords: irrational equations; solution methods; mathematics teacher education; equivalent transformations; intra-subject connections; functional method; trigonometric substitution

Современная система подготовки будущих учителей математики сталкивается с противоречием: с одной стороны, широкое распространение цифровых инструментов и нейросетей позволяет получать ответ к уравнению в несколько секунд; с другой стороны, именно в этих условиях возрастает ценность глубокого понимания логики преобразований, умения выбирать рациональный способ решения и объяснять его учащимся с разным типом восприятия и уровнем подготовки. Иррациональные уравнения являются хорошей тренировочной площадкой, где наиболее остро проявляются проблемы потери корней, появления посторонних решений, необходимости учёта области допустимых значений (ОДЗ) и обоснования равносильности переходов [1, 2, 3].

Цель работы – показать, что систематическое изучение различных методов решения иррациональных уравнений в педагогическом вузе формирует не только вычислительную, но и

логическую, методическую и психологическую готовность будущего учителя к профессиональной деятельности.

Основные методы решения иррациональных уравнений и их дидактическая ценность.

В соответствии с требованиями к профессиональной компетенции учителя, студенту необходимо владеть как алгоритмическими, так и эвристическими методами. Рассмотрим разнообразие методов решения на примере уравнения $\sqrt{x+3}-\sqrt{x-2}=1$.

В любом случае решение начинается с определения ОДЗ: $x \geq 2$.

Возведение в квадрат после уединения корня (алгоритмическая надёжность)

Это «путь в лоб», который выберет большинство учеников. После уединения корня, для того чтобы обе части стали неотрицательными, возводят в квадрат и далее следуют привычным алгоритмам: $x=6$.

Преимуществом использования данного способа решения являются его простота, алгоритмичность и доступность для всех учащихся. В то же время обязательна проверка найденного решения (или учёта условий неотрицательности правой части преобразованного уравнения).

Замена переменных (логичность и системность)

Тоже довольно стандартная схема решения:

пусть $u=\sqrt{x+3},\ v=\sqrt{x-2};\ u,\ v \geq 0$. Тогда от исходного уравнения можно перейти к системе:

$$\begin{cases} u-v=1, \\ u^2-v^2=5. \end{cases}$$

При этом первое уравнение системы получают сразу, второе – после исключения x.

Достоинство метода в переходе от иррационального уравнения к алгебраической системе, что психологически проще для многих учеников.

Умножение на сопряжённое выражение (эвристическая «хитрость»)

После умножения обеих частей исходного уравнения на отличное от нуля выражение $\sqrt{x+3}+\sqrt{x-2}$ и некоторых преобразований, получаем уравнение $\sqrt{x+3}+\sqrt{x-2}=5$, складываем его с исходным и приходим к простейшему уравнению $2\sqrt{x+3}=6$.

Отсутствие необходимости возводить в квадрат громоздкие выражения значительно облегчает решение и способствует развитию нестандартного мышления.

Функциональный метод (метод оценки, монотонность, «пристальный взгляд»)

Пример. Решить уравнение $\sqrt{x+3}+\sqrt{3x-2}=7$.

Можно заметить, что левая часть уравнения представляет из себя монотонно возрастающую функцию (как сумму двух возрастающих функций), а левая часть – произвольную постоянную (константу). Следовательно, уравнение имеет не более одного корня, который можно найти методом подбора: $x=6$.

При использовании этого способа учащиеся демонстрируют понимание сути математики, развивают высокую скорость решения, что необходимо во время олимпиад, конкурсов и т.п.

Тригонометрическая подстановка (интеграция разделов математики)

Пример. Использование формулы двойного угла при решении уравнения

$$2x\sqrt{1-x^2}=1.$$

ОДЗ: $x \in [-1;1]$; $2x\sqrt{1-x^2}$ напоминает формулу синуса двойного угла $\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cdot \cos\alpha$. Замена $x=\sin t$, где $t \in [-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}]$.

Тогда $\sqrt{1-x^2}=\sqrt{1-\sin^2 t}=\sqrt{\cos^2 t}=|\cos t|$. На выбранном промежутке $\cos t \geq 0$, поэтому $|\cos t| = \cos t$.

$2\sin t \cdot \cos t = 1 \Leftrightarrow \sin 2t = 1 \Leftrightarrow t = \frac{\pi}{4}+\pi k, k \in \mathbb{N}$.

Т.к. $t \in [-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}]$, то $t = \frac{\pi}{4}$, откуда $x=\sin\frac{\pi}{4}=\frac{\sqrt{2}}{2}$.

Дидактический эффект:

– наглядная демонстрация единства алгебры и тригонометрии;

– воспитание математической точности (важно правильно выбрать промежуток для вспомогательного угла t, чтобы не потерять и не приобрести лишние корни);

– развитие интуиции: выражение $\sqrt{1-x^2}$ должно навести на мысль к использованию тригонометрической окружности.

Умение применять различные методы решения уравнений является важной составляющей в профессиональной подготовке будущего учителя математики, которая способствует приобретению следующих компетенций:

1. *Формирование культуры логического вывода.* Педагог, осознающий причины возникновения посторонних корней при решении иррациональных уравнений, способен обучить учащихся не формальному следованию алгоритмическим предписаниям, а критическому анализу выполняемых преобразований и их обоснованности.

2. *Развитие методической гибкости.* Овладение широким спектром методов решения трансформирует профессиональную позицию учителя от ретранслятора единственного алгоритма к специалисту, способному дифференцированно подходить к выбору способа решения в зависимости от уровня подготовки обучающегося. Для учащихся с недостаточно сформированными математическими компетенциями целесообразно применение надёжного метода возведения в квадрат; для мотивированных и одарённых школьников – использование эвристических приёмов (замена переменных, тригонометрическая подстановка, функциональный метод и т.д.).

3. *Подготовка к решению задач высокого уровня сложности.* В заданиях профильного ЕГЭ (уравнения с параметрами, уравнения смешанного типа) иррациональные компоненты нередко выступают фактором, провоцирующим шаблонное мышление. Избыточный уровень предметной компетенции учителя, включающий владение олимпиадными методами, создаёт необходимую основу для уверенной работы с нестандартными задачами.

4. *Профилактика «алгоритмического тупика».* В отличие от линейных уравнений, иррациональные уравнения не допускают формального, без понимания структуры входящих в них функций, решения. Обучение анализу иррациональных выражений формирует у учащихся способность к рефлексивному мышлению, а не к механической подстановке чисел в формулы.

5. *Психологическая устойчивость педагога.* Учитель, владеющий мажорантным методом или тригонометрической подстановкой при решении сложного иррационального уравнения, демонстрирует профессиональную уверенность, что положительно сказывается на его авторитете в классе и способствует повышению познавательной мотивации учащихся.

Систематическая работа с иррациональными уравнениями в процессе подготовки будущего учителя в педагогическом вузе выходит далеко за рамки простого повторения школьной программы. Она представляет собой:

– инструмент развития математического мышления самого будущего педагога;

– средство формирования вариативного методического арсенала;

– основу для интеграции знаний из различных разделов математики (алгебра, математический анализ, тригонометрия, геометрия) [4, 5, 6].

Демонстрация нескольких различных методов решения одного и того же уравнения обладает существенно большей методической ценностью, чем решение десятков однотипных примеров. В условиях цифровой трансформации образования именно такой подход обеспечивает приоритет осмысленного понимания перед алгоритмическим «натаскиванием» и формирует педагога, способного учить мыслить, а не копировать готовые решения.

Библиографический список:

1. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы : учебник для общеобразовательных учреждений : базовый уровень / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачева [и др.]. – Москва : Просвещение, 2016. – 464 с.

2. Мерзляк, А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебное пособие : углубленный уровень / А. Г. Мерзляк, Д. А. Номировский, В. М. Поляков. – Москва : Вентана-Граф, 2019. – 368 с.

3. Мордкович, А. Г. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / А. Г. Мордкович. – Москва : Мнемозина, 2013. – 400 с.

4. Тимербаева, Н. В. Основные проблемы готовности к профессиональной деятельности начинающих учителей математики и информатики / Н. В. Тимербаева, Э. И. Фазлеева // Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы Международной научно-практической интернет-корференции, г. Москва, 24-28 апреля 2023 г. / под редакцией Л. Л. Босовой, Д. И. Павлова. – Москва : МПГУ, 2023. – С. 562–569.

5. Тимербаева, Н. В. Системный подход к решению некоторых алгебраических задач (на примере иррациональных уравнений и неравенств) / Н. В. Тимербаева, Э. И. Фазлеева // Математика, информатика, физика: проблемы и перспективы : сборник научных статей Международной научно-практической конференции, Оренбург, 23–24 апреля 2026 г. / ответственный редактор доктор педагогических наук И. В. Игнатушина ; Министерство просвещения РФ ; ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет». – Оренбург : [б.и.], 2026. – 492 с. – С. 71–76.

6. Фазлеева, Э. И. Предметная подготовка будущих учителей математики / Э. И. Фазлеева, Н. В. Тимербаева, К. Б. Шакирова // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU'2022),: материалы XI Международной научно-практической конференции в рамках III Международного форума по математическому образованию (IFME'2022), Казань, 28 марта – 2 апреля 2022 г. / ответственный редактор Л. Р. Шакирова. – Казань, 2022. – С. 327–335.

УДК 372.851

ДЕДУКТИВНОЕ ПОСТРОЕНИЕ ТЕОРИИ ОКРУЖНОСТИ В КУРСЕ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ГЕОМЕТРИИ
DEDUCTIVE CONSTRUCTION OF THE THEORY OF THE CIRCLE IN ELEMENTARY GEOMETRY

Чекурашев Кунгер Николаевич, студент
Мигранова София Денисовна, студент
Научный руководитель: ***Соловкина Ирина Владимировна***, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https//www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
kyngerchecyrashev@gmail.com, Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com, sol0903@mail.ru
Kunger Nikolaevich Chekurashev, student
Sofia Denisovna Migranova, student
Scientific supervisor: ***Irina Vladimirovna Solovkina***, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
kyngerchecyrashev@gmail.com, Sofia.rabochaya.pochta@gmail.com, sol0903@mail.ru

Аннотация. В современном геометрическом образовании знания об окружности зачастую представлены фрагментарно: определения изучаются отдельно от аксиоматики, теоремы – без связи друг с другом, а вывод метрических формул длины окружности и площади круга опирается на интуитивно принимаемое число π, чья природа остается необоснованной. В настоящей работе предпринята попытка устранить эту фрагментарность путем построения единой дедуктивной системы, в которой все ключевые свойства окружности выводятся из минимального набора аксиом евклидовой геометрии и принципа непрерывности. Мы показываем, что классические теоремы – о вписанном угле, о пересекающихся хордах и о касательной – логически связаны и следуют из небольшого числа исходных постулатов. Особое внимание уделяется строгим доказательствам с разбором всех возможных случаев, в частности, трех вариантов расположения центра окружности относительно вписанного угла, что обычно опускается в популярных изложениях. Наконец, формулы длины окружности, площади круга, длины дуги и площади сектора выводятся через предельный переход и интегрирование, что позволяет раскрыть подлинную роль числа π как предела геометрических конструкций. Предложенный подход может служить основой для углубленного изучения геометрии как непротиворечивой дедуктивной науки.

Abstract. In modern geometric education, knowledge about the circle is often presented in fragments: definitions are studied separately from axiomatics, theorems are studied without connection to each other, and the derivation of metric formulas (the circumference, the area of a circle) relies on the intuitively accepted number π, whose nature remains unjustified. In this work, an attempt is made to eliminate this fragmentation by constructing a unified deductive system in which all the key properties of the circle are derived from a minimal set of axioms of Euclidean geometry and the principle of continuity. We show that the classical theorems — on the inscribed angle, the intersecting chords, and the tangent — are logically related and follow from a small number of initial postulates. Special attention is paid to rigorous proofs that cover all possible cases, in particular, the three possible positions of the center of the circle relative to the inscribed angle, which are often omitted in popular presentations. Finally, the formulas for the circumference, the area of a circle, the arc length, and the sector area are derived through limit transitions and integration, revealing the true role of π as the limit of geometric constructions. This approach provides a foundation for advanced studies in geometry as a consistent deductive science.

Ключевые слова: окружность, вписанный угол, пересекающиеся хорды, касательная, число π, аксиоматика геометрии, предельный переход, метрические соотношения, длина дуги, площадь сектора

Keywords: circle, inscribed angle, intersecting chords, tangent, π, axiomatic geometry, limit transition, metric relations, arc length, sector area

Проблема, обозначенная в аннотации, имеет не только методический, но и фундаментальный характер. Если взглянуть на типичные учебные программы по геометрии, нетрудно заметить характерную особенность: свойства окружности изучаются в разных разделах, часто без явных логических связей. В одном разделе вводится понятие вписанного угла и доказывается теорема о его измерении. В другом, спустя несколько глав, рассматриваются пересекающиеся хорды. В третьем – касательные. А вывод формул длины окружности и площади круга и вовсе выделяется в отдельную тему, где число π постулируется как константа, а не выводится как предел.

Такая фрагментарность приводит к тому, что у обучающегося формируется калейдоскопическое, а не системное представление. Более того, в популярных, иногда даже в некоторых учебных изложениях строгость доказательств нередко приносится в жертву наглядности. Например, при доказательстве теоремы о вписанном угле обычно рассматривается только один

удобный случай – центр на стороне угла, а остальные два случая объявляются «аналогичными» без должного разбора. Это создает пробелы в логике.

Именно для преодоления этих недостатков и предпринято данное исследование. Работа была направлена на достижение четырех взаимосвязанных результатов:

1. Устранить фрагментарность знаний об окружности, объединив в одной работе определения, аксиоматику, теоремы, метрические соотношения и аналитические представления.

2. Восстановить логическую связь между классическими теоремами (о вписанном угле, о пересекающихся хордах, о касательной), показав, что они выводятся из небольшого числа базовых аксиом и постулатов.

3. Представить строгие доказательства всех ключевых утверждений, включая разбор случаев (три варианта расположения центра относительно вписанного угла).

4. Показать единство метрических соотношений: вывести формулы длины окружности, площади круга, длины дуги и площади сектора через предельный переход или интегрирование, подчеркнув роль числа π как константы, возникающей из этого предельного процесса.

Базовые определения и аксиоматическая основа

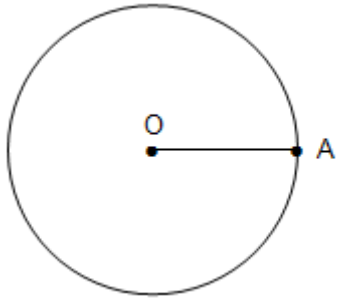


Рисунок 1

Определение 1. Окружностью называется геометрическое место точек плоскости, равноудаленных от заданной точки – центра O. Расстояние от центра до любой точки окружности называется радиусом и обозначается R (рис. 1).

Определение 2. Хордой называется отрезок, соединяющий две точки окружности.

Определение 3. Диаметром называется хорда, проходящая через центр; очевидно, диаметр d = 2R.

Определение 4. Дугой называется часть окружности, ограниченная двумя точками.

Мы принимаем классические аксиомы евклидовой геометрии в формулировке, близкой к аксиоматике Гильберта, но выделим три группы, которые будут непосредственно использоваться:

1. Аксиомы порядка: для любых трех точек на прямой одна и только одна лежит между двумя другими. Эти аксиомы позволяют корректно разбирать случаи расположения центра окружности относительно вписанного угла.

2. Аксиомы конгруэнтности (равенства): существует возможность отложить отрезок заданной длины и угол заданной величины; равные отрезки и углы можно совмещать движением. Из этих аксиом, в частности, следует, что треугольник с двумя равными сторонами (равнобедренный) имеет равные углы при основании.

3. Аксиома непрерывности (аксиома Дедекинда): если все точки прямой разбиты на два непустых класса A и B так, что любая точка из A лежит левее любой точки из B, то существует единственная точка, производящая это сечение. Эта аксиома критически важна для обоснования предельных переходов при вычислении длины окружности как предела периметров вписанных многоугольников.

Логическая связь классических теорем: от аксиом к следствиям

Теорема о вписанном угле: строгое доказательство с разбором трех случаев

Формулировка: Вписанный угол измеряется половиной дуги, на которую он опирается. Если $\angle ABC$ – вписанный угол, опирающийся на дугу AC, то $\angle ABC = \frac{1}{2} \cup AC$, где под $\cup AC$ понимается градусная мера дуги, не содержащей точку B.

Доказательство. Рассмотрим все возможные положения центра O окружности относительно угла ABC. Возможны три принципиально различных случая.

Случай 1. Центр O лежит на одной из сторон угла. Пусть, без ограничения общности, O принадлежит стороне BC (рис. 2). Треугольник AOB является равнобедренным, так как AO = BO = R. По аксиомам конгруэнтности, в равнобедренном треугольнике углы при основании равны: $\angle OAB = \angle ABO$. Угол AOC – внешний для треугольника AOB при вершине O. Внешний угол равен сумме двух внутренних, не смежных с ним: $\angle AOC = \angle OAB + \angle ABO = 2\angle ABO = 2\angle ABC$. Следовательно, $\angle ABC = \frac{1}{2} \angle AOC$. Но $\angle AOC$ – центральный угол, опирающийся на дугу AC, и по определению градусной меры дуги центральный угол равен дуге, на которую он опирается: $\angle AOC = \cup AC$. Таким образом, $\angle ABC = \frac{1}{2} \cup AC$. Случай 1 доказан.

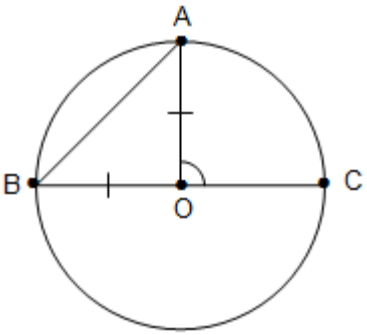


Рисунок 2

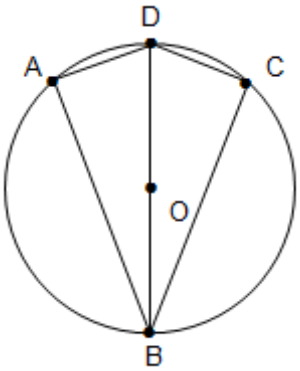


Рисунок 3

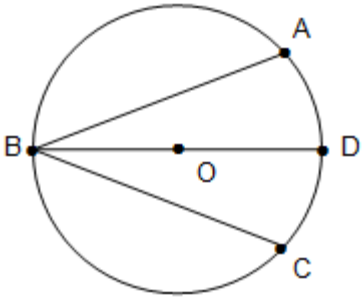


Рисунок 4

Случай 2. Центр O лежит внутри угла ABC. Проведем диаметр через вершину B и центр O (рис. 3). Пусть этот диаметр пересекает окружность в точке D, так что B и D – противоположные точки. Тогда луч BD разбивает исходный угол ABC на два угла: ∠ABD и ∠DBC. Для каждого из этих углов выполнены условия случая 1, поскольку центр O лежит на их стороне BD. Применяя случай 1, получаем: ∠ABD = ½ ∪AD и ∠DBC = ½ ∪DC. Складывая эти равенства и пользуясь тем, что ∪AD + ∪DC = ∪AC, имеем: ∠ABC = ½ (∪AD + ∪DC) = ½ ∪AC. Случай 2 доказан.

Случай 3. Центр O лежит вне угла ABC. Вновь проведем диаметр через вершину B и центр O, пересекающий окружность в точке D (рис. 4). Теперь луч BD проходит вне угла ABC, и угол ABC оказывается разностью двух углов: ∠ABC = ∠ABD – ∠CBD. Оба угла ∠ABD и ∠CBD удовлетворяют условиям случая 1. Следовательно, ∠ABD = ½ ∪AD, ∠CBD = ½ ∪CD. Вычитая: ∠ABC = ½ (∪AD – ∪CD) = ½ ∪AC. Теорема доказана полностью.

Теорема о пересекающихся хордах

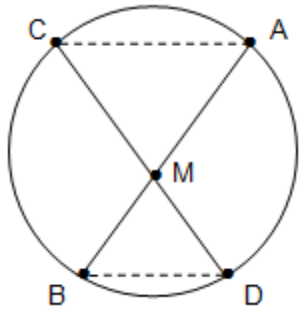


Рисунок 5

Формулировка: Если две хорды AB и CD пересекаются в точке M, то произведение отрезков одной хорды равно произведению отрезков другой: AM · MB = CM · MD (рис. 5).

Доказательство. Рассмотрим вписанные углы ∠ABC и ∠ADC. Оба они опираются на одну и ту же дугу AC. По доказанной теореме о вписанном угле, ∠ABC = ½ ∪AC и ∠ADC = ½ ∪AC. Следовательно, ∠ABC = ∠ADC. Аналогично, вписанные углы ∠BAD и ∠BCD опираются на дугу BD и также равны. Таким образом, в треугольниках AMC и DMB углы при A и D равны, углы при C и B равны, а углы при M равны как вертикальные. Следовательно, ΔAMC ~ ΔDMB (по двум углам). Из подобия вытекает пропорция: AM/DM = CM/BM. Перемножая крест-накрест, получаем AM · BM = CM · DM. Что и требовалось доказать.

Обратим внимание: теорема о пересекающихся хордах не постулируется отдельно, а возникает как прямое следствие теоремы о вписанном угле. Это иллюстрирует нашу вторую цель – восстановление логических связей.

Теорема о касательной

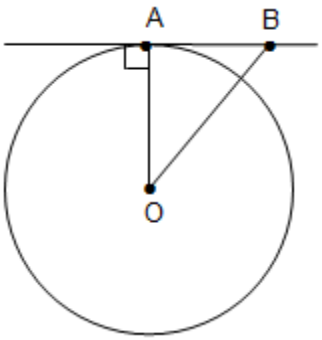


Рисунок 6

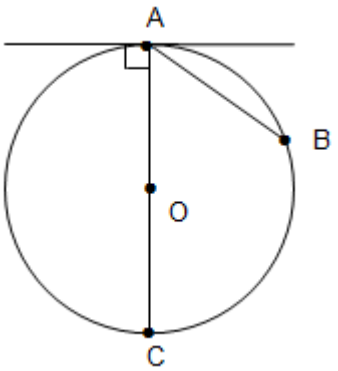


Рисунок 7

Формулировка: Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания (рис. 6). Угол между касательной и хордой, проходящей через точку касания, измеряется половиной дуги, заключённой внутри этого угла (рис. 7).

Доказательство. Пусть прямая l касается окружности в точке A, O – центр, OA – радиус. Предположим противное: l не перпендикулярна OA. Опустим перпендикуляр из O на l в точку B ≠ A. Тогда OB < OA (как наклонная длиннее перпендикуляра), но B лежит на l и внутри окружности, что противоречит определению касательной (имеет единственную общую точку). Следовательно, OA ⊥ l.

Для второй части: пусть хорда AB, касательная в точке A. Проведём диаметр AC. Угол между касательной и хордой AB равен углу ABC, который опирается на дугу AB. По теореме о вписанном угле, ∠ABC = ½ ∪AB. Утверждение доказано.

Метрические соотношения: длина окружности, площадь круга и число π

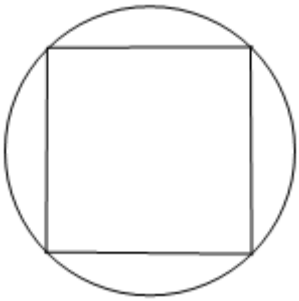


Рисунок 8 – Вписанный квадрат n = 4

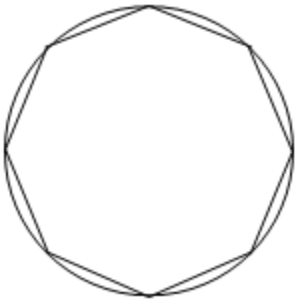


Рисунок 9 – Вписанный восьмиугольник n = 8

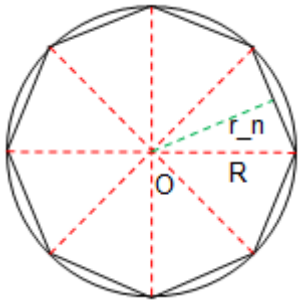


Рисунок 10 – Апофема r_n → R n → ∞

Переходим к четвёртой цели. Рассмотрим правильные n-угольники, вписанные в окружность радиуса R (рис. 8, 9). Периметр Pn = n · an, где an = 2R·sin(π/n). В аксиоматике непрерывности можно строго показать, что последовательность Pn монотонно возрастает и ограничена сверху, следовательно, имеет предел. Этот предел назовём длиной окружности C. Аналогично для описанных многоугольников: их периметры монотонно убывают и стремятся к тому же пределу.

Определим число π как π = lim(n→∞) Pn / (2R) = C / (2R). То есть π возникает естественным образом как отношение длины окружности к диаметру, а не постулируется.

Площадь круга получается как предел площадей вписанных правильных многоугольников: Sn = ½ · Pn · rn, где rn – апофема, стремящаяся к R (рис. 10). Переходя к пределу, имеем S = ½ · C · R = πR².

Длина дуги и площадь сектора выводятся из пропорциональности центральному углу: l_дуги = R·θ, S_сектора = ½·R²·θ, где θ – радианная мера центрального угла, определяемая через отношение длины дуги к радиусу.

Заключение

В работе построена единая дедуктивная система, в которой:

1. Из минимального набора аксиом евклидовой геометрии и аксиомы непрерывности получены все ключевые свойства окружности.

2. Показана логическая связь: теорема о пересекающихся хордах и теорема о касательной следуют из теоремы о вписанном угле.

3. Приведено строгое доказательство теоремы о вписанном угле с полным разбором трёх случаев расположения центра.

4. Формулы длины окружности и площади круга выведены через предельный переход, что раскрывает природу π как геометрического предела.

Предложенный подход может служить основой для углубленного изучения геометрии как непротиворечивой дедуктивной науки и для создания учебных пособий, ориентированных на системное изложение.

Библиографический список:

1. Гильберт, Д. Основания геометрии / Д. Гильберт. – Москва : Гостехиздат, 1948. – 400 с.

2. Геометрия. 7–9 классы / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. – Москва : Просвещение, 2023. – 384 с.

3. Погорелов, А. В. Геометрия. 7–11 классы / А. В. Погорелов. — Москва : Просвещение, 2020. — 383 с.

4. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – Москва : Наука, 1989. – 624 с.

5. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – 380 с.

УДК 514.1+517.965

О ГРУППЕ ДВИЖЕНИЙ, СВЯЗАННОЙ С КОМПЛЕКСНЫМИ ЧИСЛАМИ
ABOUT THE GROUP OF MOVEMENTS RELATED TO COMPLEX NUMBERS

Богданова Рада Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент
Кудачин Игорь Вячеславович, магистрант
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
bog-rada@yandex.ru, ikudachin@gmail.com
Rada Alexandrovna Bogdanova, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Igor Vyacheslavovich Kudachin, Master's student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
bog-rada@yandex.ru, ikudachin@gmail.com

Аннотация. Рассмотрение и исследование методов решения особого вида функциональных уравнений на группу движений трехмерных геометрий представляет интересную и важную задачу в теории функциональных уравнений, групп преобразований трехмерных геометрий. Исследования по разработке аналитических методов решения таких функциональных уравнений проводились Г. Г. Михайличенко и Р. А. Богдановой. В данной работе приводится постановка задачи о применении аналитического метода для решения функционального уравнения на множество движений симплициальной III типа трехмерной геометрии, представленной в классификации Г. Г. Михайличенко, исследованной в работе Р. А. Богдановой и В. А. Кырова. Суть этого метода состоит в последовательном дифференцировании функционального уравнения по координатам входящих в него точек и, далее, сведению к системе алгебраических, дифференциальных уравнений и нахождению функций, описывающих множество движений соответствующей группы преобразований трехмерной геометрии.

Abstract. The consideration and investigation of methods for solving a special type of functional equations on the group of motions of three-dimensional geometries is an interesting and important task in the theory of functional equations and groups of transformations of three-dimensional geometries. Research on the development of analytical methods for solving such functional equations was conducted by G. G. Mikhailichenko and R. A. Bogdanova. This paper presents the formulation of the problem of applying the analytical method to solve the functional equation on the set of motions of the simplicial type III three-dimensional geometry, as presented in the classification by G. G. Mikhailichenko, which was studied in the work by R. A. Bogdanova and V. A. Kirov. The essence of this method is to sequentially differentiate a functional equation by the coordinates of its points and, further, to refer to a system of algebraic and differential equations and find functions describing the set of movements of the corresponding group of transformations of three-dimensional geometry.

Ключевые слова: геометрия максимальной подвижности, группа преобразований
Keywords: geometry of maximum mobility, the transformation group

Следуя работам Г. Г. Михайличенко [1, 2] приведем основные определения и аксиоматику трехмерных геометрии максимальной подвижности.

Имеется гладкое трехмерное многообразие M_3, открытое и плотное подмногообразие $S(f) \subseteq M_3 \times M_3$, а также гладкая функция $f : S(f) \to R$, сопоставляющая каждой паре точек $\langle i,j \rangle \in S(f)$ некоторое вещественное число $f\ (i,j) \in R$.

Двухточечную функцию f будем называть *метрической функцией*, не требуя, однако, выполнения для нее аксиом обычной (см., например, Колмогорова А. Н. [3]) метрики.

Для метрической функции *f* будем предполагать выполнение следующих трех аксиом:

А 1. Область определения S_f функции *f* есть открытое и плотное в $M_3 \times M_3$ множество.

А 2. Функция *f* в области своего определения есть достаточно гладкая функция.

А 3. В $M_3 \times M_3$ плотно множество пар, для которых функции g_3 и q_3 имеют максимальный ранг, равный трем, в точках плотного в M_3 множества.

Определение 1. Гладкую функцию f, для которой выполняется аксиома 3 при будем называть н*евырожденной*.

Имеется отображение $F : M_3^5 \to R^{10}$, И гладкая класса C^2 функция $\Phi : E \to R$, определенная в некоторой области $E \subset R^{10}$, содержащей точку $z = F\ (\langle i,j,k,l,m \rangle)$, что в ней $grad\Phi \neq 0$ и множество $F\ (U\ (\langle i,j,k,l,m \rangle))$, где $U\ (\langle i,j,k,l,m \rangle)$ – окрестность пятерки $\langle i,j,k,l,m \rangle$, является подмножеством множества нулей функции Φ, т.е. имеет место следующее определение и аксиома.

Определение 2. Будем говорить, что невырожденная метрическая функция *f* задает на трехмерном многообразии M_3 феноменологически симметричную геометрию ранга 5, если, кроме аксиом А1, А2, А3, дополнительно выполняется следующая аксиома:

А 4. Существует плотное в S_F множество, для каждой четверки ⟨*i,j,k,l,m*⟩ которого и некоторой его окрестности U(⟨*i,j,k,l,m*⟩) найдется такая достаточно гладкая функция Ф : E → R, определенная в некоторой области E ⊂ R^{10}, содержащей точку z = F (⟨i,j,k,l,m⟩), что в ней gradФ ≠ 0 и множество F (U(⟨i,j,k,l,m⟩)) является подмножеством множества нулей функции Ф, то есть

$$\Phi(f(i,j), f(i,k), f(i,l), f(i,m), \ldots, , f(k,m), f(l,m)) = 0 \quad (1)$$

для всех пятерок из U(⟨i,j,k,l,m⟩).

Целью данной статьи является применение аналитического метода решения функциональных уравнений на группу движений симплициальной III типа трехмерной геометрии, являющейся геометрией максимальной подвижности. Аналитический метод был разработан на двумерных геометриях максимальной локальной подвижности (см. работы [4, 5, 6]). Необходимым требованием для записи особого функционального уравнения на множество движений является инвариантность метрической (двухточечной) функции относительно группы преобразований соответствующего шестимерного пространства. Стоит также отметить, что явный вид функций, описывающих множество движений симплициальной III типа трехмерной геометрии, был ранее найден другим экспоненциальным методом, разработанный авторами Р. А. Богдановой и В. А. Кыровым в работе [7].

Ранее в работе авторами [8] был представлен метод по нахождению множества движений для симплициальной II типа трехмерной геометрии, задаваемой на трехмерном многообразии M_3 метрической функцией вида (см. работы [9, 10, 11]):

$$f(i,j) = \frac{y_i - y_j}{x_i - x_j}\exp(w_i + w_j) \quad (2)$$

Анализируя структуру выражения метрической функции симплициального II типа трехмерной геометрии, развитый метод определения выражений, описывающих множество всех ее движений в окрестности точки, то есть, решая задачу локально, предполагается применить аналитический метод решения функционального уравнения на множество движений для симплициальной III типа трехмерной геометрии.

Следуя классификационной теореме трехмерных геометрий симплициальная III типа трехмерная геометрия имеет следующий вид [10]:

$$f(i,j) = \operatorname{arctg}\frac{y_i - y_j}{x_i - x_j} + w_i + w_j. \quad (3)$$

В работе Р. А. Богдановой и В. А. Кырова метрическая функция симплициальной III типа трехмерной геометрии приведена в комплексной форме

$$\tilde{f}(i,j) = \frac{\overline{z_i} - \overline{z_j}}{z_i - z_j} e^{u_i + u_j}, \quad (4)$$

где $z = x + iy, \quad \overline{z} = x - iy.$

Теорема. Группа движений симплициальной III типа трехмерной геометрии с функцией (4) имеет следующий вид:

$$z' = \frac{az+b}{cz+d}, u' = u + \ln\frac{\overline{cz+d}}{cz+d} \quad (5)$$

где $u = -2iw,$ причем $ad - bc = 1, a,b,c,d = const \in C, z = x + iy \in C, \quad i^2 = -1.$

Заметим, что выделяя мнимую и действительную часть, можно записать выражения группы преобразований (5) в вещественной форме записи вида

$$x' = \frac{(a_1x - a_2y + b_1)(c_1x - c_2y + d_1) + (a_1y + a_2x + b_2)(c_1y + c_2x + d_2)}{(c_1y + c_2x + d_2)^2 + (c_1x - c_2y + d_1)^2},$$

$$y' = \frac{(a_1y + a_2x + b_2)(c_1x - c_2y + d_1) - (a_1x - a_2y + b_1)(c_1y + c_2x + d_2)}{(c_1y + c_2x + d_2)^2 + (c_1x - c_2y + d_1)^2},$$

$$w' = w - \operatorname{arctg}\frac{c_1y + c_2x + d_2}{c_2y - c_1x - d_1}.$$

Библиографический список:

1. Михайличенко, Г. Г. О групповой и феноменологической симметриях в геометрии / Г. Г. Михайличенко // Доклады АН СССР. – 1983. – Т. 269, № 2. – С. 284–288.
2. Михайличенко, Г. Г. О групповой и феноменологической симметриях в геометрии / Г. Г. Михайличенко // Сибирский математический журнал. – 1984. – XXV, № 5. – С. 99–113.
3. Колмогоров, А. Н. Элементы теории функций и функциональный анализ / А. Н. Колмогоров, С. В. Фомин. – Москва : Наука, 1968.
4. Богданова, Р. А. Группы движений двумерных гельмгольцевых геометрий как решение функционального уравнения / Р. А. Богданова // Сибирский журнал индустриальной математики. – 2009. – Т. 12, № 4. – С. 12–22.
5. Богданова, Р. А. Группа движений симплициальной плоскости как решение функционального уравнения / Р. А. Богданова // Вестник Томского государственного университета математики и механики. – 2014. – № 4(30). – С. 5–13.
6. Кыров, В. А. Группы движений некоторых трехмерных геометрий максимальной подвижности / В. А. Кыров, Р. А. Богданова // Сибирский математический журнал. – 2018. – 59:2. – С. 412–421; Siberian Mathematical Journal. – 2018. – 59:2. – С. 323–331. – DOI: https://doi.org/10.17377/smzh.2018.59.215
7. Богданова, Р. А. Группы движений собственно гельмгольцевой трехмерной геометрии и симплициальной трехмерной геометрии III типа / Р. А. Богданова, В. А. Кыров // Известия АлтГУ. Математика и механика. – 2019. – № 4(108). – С. 72–75. – DOI: https://doi.org/10.14258/izvasu(2019)4-10
8. Богданова, Р. А. Функциональное уравнение на группу движений симплициальной II типа трехмерной геометрии / Р. А. Богданова, И. В. Кудачин, М. В. Нещадим // Современные проблемы физико-математических наук : материалы X Всероссийской научно-практической конференции, г. Орёл, 29–30 ноября 2024 г. / под общей редакцией кандидата физико-математических наук, доцента Т. Н. Можаровой. – Орёл : ОГУ им. И. С. Тургенева, 2024. – С. 108–113.
9. Михайличенко, Г. Г. Двумерные геометрии / Г. Г. Михайличенко. – Барнаул : БГПУ, 2004. – 132 с.
10. Михайличенко, Г. Г. Математические основы и результаты Теории физических структур : монография / Г. Г. Михайличенко. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2016. – 297 с.
11. Кыров, В. А. Аналитическое вложение некоторых двумерных геометрий максимальной подвижности / В. А. Кыров. // Сибирские электронные математические известия. – 2019. – Т. 16. – С. 916–937. – DOI: https://doi.org/10.33048/semi.2019.16.061.

УДК 372.851

СИСТЕМА ПРАКТИЧЕСКИХ УПРАЖНЕНИЙ КАК МЕТОДИЧЕСКИЙ ПРИЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «КОМПЬЮТЕР: ПРОГРАММНОЕ И АППАРАТНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ» В 10 КЛАССЕ НА БАЗОВОМ И УГЛУБЛЕННОМ УРОВНЕ ОБРАЗОВАНИЯ

A SYSTEM OF PRACTICAL EXERCISES AS A METHODOLOGICAL TECHNIQUE FOR STUDYING THE TOPIC "COMPUTER: SOFTWARE AND HARDWARE" IN THE 10TH GRADE AT THE BASIC AND ADVANCED LEVELS OF EDUCATION

Богданова Рада Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент
Леонов Николай Петрович, студент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
bog-rada@yandex.ru, leonov.nikolay2014@yandex.ru
Rada Alexandrovna Bogdanova, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Nikolai Petrovich Leonov, student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
bog-rada@yandex.ru, leonov.nikolay2014@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматривается система практических упражнений как один из методических приемов при изучении темы «Компьютер: аппаратное и программное обеспечение, файловая система» в 10 классе на базовом и углубленном уровне образования, который был внедрен и апробирован на базе МБОУ «Огневская СОШ». Основу системы практических упражнений составляет принцип трехуровневости заданий (А–Б–В), позволяющий реализовать индивидуальный подход в рамках классно-урочной системы. В работе предлагаются методические рекомендации, которые помогут учителю грамотно встроить упражнения в образовательный процесс с учетом требований ФГОС СОО и содержания конкретного учебника.

Abstract. The paper considers a system of practical exercises as one of the methodological techniques for studying the topic «Computer: Hardware and Software, File System» in the 10th grade at the basic and advanced levels of education, which was implemented and tested at the Ognevskaya Secondary School. The system of practical exercises is based on the principle of three-level tasks (A-B-C), which allows for an individual approach within the framework of the class-and-lesson system. The paper provides methodological recommendations to help teachers integrate the exercises into the educational process in accordance with the requirements of the Federal State Educational Standard and the content of the specific textbook.

Ключевые слова: система практических упражнений как методический прием

Key words: a system of practical exercises as a methodological approach

Система практических упражнений является ключевым инструментом формирования предметных компетенций учащихся и реализации деятельностного подхода, предусмотренного ФГОС СОО [1, 2]. Цель данной системы – обеспечить поэтапное и дифференцированное освоение темы «Компьютер: аппаратное и программное обеспечение, файловая система» на двух уровнях обучения: базовом (учебник К.Ю. Полякова, Е.А. Еремина) [9-3, 10-4]) и углубленном (учебник И. Г. Семакина, Т. Ю. Шеиной, Л. В. Шестаковой) [11-5, 12-6].

Разработанная система включает упражнения нескольких типов: репродуктивные (воспроизведение знаний по образцу), реконструктивно-вариативные (применение знаний в измененных условиях), эвристические (частично-поисковые) и творческие (исследовательские). Такое построение отвечает принципу уровневой дифференциации: для базового уровня акцент делается на задачах первых двух типов, для углубленного – на задачах третьего и четвертого типов. При этом каждый блок упражнений содержит задания трех степеней сложности (А, Б, В), что позволяет осуществлять внутриуровневую дифференциацию.

Система упражнений базового уровня ориентирована на достижение обязательных предметных результатов: умение называть и характеризовать аппаратные компоненты ПК, классифицировать программное обеспечение, работать с файловой системой в среде ОС Windows. Упражнения сгруппированы по трем тематическим блокам, соответствующим содержанию учебника К.Ю. Полякова.

Далее, приведем выдержки из системы практических упражнений для базового и углубленного уровней на примере блока 1 Аппаратное обеспечение компьютера.

Блок 1. Аппаратное обеспечение компьютера

Упражнения данного блока формируют знания о составе и функциях аппаратных компонентов ПК, устанавливают связь между функциональным назначением устройства и его техническими характеристиками.

Упражнение 1.1. «Компоненты ПК и их функции» (репродуктивное)

Цель: закрепить знания об аппаратных компонентах ПК и их функциях.

Форма работы: индивидуальная.

Задание уровня А (воспроизведение по образцу):

Заполните таблицу, вписав функцию каждого устройства:

Устройство	Тип (ввод / вывод / хранение / обработка)	Основная функция
Процессор (CPU)	Обработка	
Оперативная память (ОЗУ)	Хранение (временное)	
Жесткий диск (HDD/SSD)	Хранение (долговременное)	
Монитор	Вывод	
Клавиатура	Ввод	
Видеокарта (GPU)	Обработка / Вывод	
Принтер	Вывод	
Сканер	Ввод	

Задание уровня Б (реконструктивно-вариативное):

Прочитайте описание ситуации и ответьте на вопросы:

«Пользователь запускает браузер. Браузер загружается с жесткого диска, затем его код и данные помещаются в оперативную память. Процессор обрабатывает команды браузера и отображает страницу на мониторе».

1) Какие устройства задействованы в описанном процессе?

2) Что произойдет, если объем ОЗУ окажется недостаточным?

3) Почему данные хранятся на жестком диске, а не только в ОЗУ?

Задание уровня В (эвристическое):

Изучите технические характеристики двух компьютеров (предоставляются учителем или берутся с сайта DNS/Citilink). Составьте сравнительную таблицу по 5 параметрам. Сделайте вывод: какой компьютер лучше подходит для видеомонтажа и почему?

Упражнение 1.2. «Что лишнее?» (тест на классификацию)

Цель: развить умение различать типы аппаратных компонентов.

Форма работы: индивидуальная или в парах.

Из каждой группы устройств выберите лишнее и обоснуйте свой ответ:

а) Клавиатура, мышь, сканер, монитор, джойстик.

б) HDD, SSD, флеш-накопитель, ОЗУ, оптический диск.

в) Монитор, принтер, наушники, веб-камера, проектор.

г) Процессор, материнская плата, видеокарта, колонки, ОЗУ.

Система упражнений углубленного уровня предполагает более высокую степень самостоятельности учащихся, работу с техническими деталями аппаратного и программного обеспечения, сравнительный анализ файловых систем, освоение командной строки ОС. Упражнения направлены на достижение повышенных предметных результатов ФГОС СОО, включая умения применять знания в незнакомых ситуациях и проводить самостоятельное исследование.

Блок 1. Углубленное изучение аппаратного обеспечения

Упражнение 1.1. «Архитектура ПК: принципы фон Неймана» (аналитическое)

Цель: понять принципы устройства ЭВМ, лежащие в основе работы современных компьютеров.

Форма работы: индивидуальная с последующим обсуждением в парах.

Задание 1. Соотнесите принцип фон Неймана с его описанием:

Принцип	Описание
Принцип однородности памяти	
Принцип адресности	
Принцип программного управления	Программа, как и данные, хранится в памяти в двоичном коде
Принцип двоичного кодирования	

Задание 2. Объясните, в чем принципиальное отличие Гарвардской архитектуры от фон-неймановской. Приведите пример устройства, использующего Гарвардскую архитектуру.

Задание 3 (исследовательское). Используя любые источники, выясните: какую архитектуру используют современные процессоры Intel Core и AMD Ryzen? Можно ли назвать их «чистыми» фон-неймановскими процессорами? Обоснуйте ответ.

Упражнение 1.2. «Системная шина и характеристики компонентов ПК»

Цель: изучить характеристики аппаратных компонентов и понять роль системной шины.

Форма работы: работа в парах.

Задание 1. Заполните таблицу «Характеристики аппаратных компонентов»:

Компонент	Основная характеристика	Единица измерения	Типичные значения (2024–2025)
Процессор (CPU)	Тактовая частота	ГГц	3,0–5,5 ГГц
Процессор (CPU)	Количество ядер	шт.	4–24
ОЗУ	Объем	ГБ	8–64 ГБ
ОЗУ	Частота (тип)	МГц	DDR4: 3200; DDR5: 4800+
SSD (NVMe)	Скорость чтения	МБ/с	3000–7000
HDD	Скорость вращения	об/мин	5400–7200
Видеокарта (GPU)	Объем VRAM	ГБ	4–24 ГБ

Задание 2. Объясните, что такое «узкое место» (bottleneck) в системе. Приведите пример: какое «узкое место» возникнет в системе с мощным процессором и медленным HDD?

Задание 3. Рассчитайте пропускную способность шины данных, если ширина шины – 64 бита, тактовая частота – 100 МГц. Выразите в Мбайт/с.

Предлагаются следующие общие методические рекомендации, которые помогают учителю грамотно встроить упражнения в образовательный процесс с учетом требований ФГОС СОО и содержания конкретного учебника:

1. Общие рекомендации по организации работы на базовом уровне.

– Задания уровня А (репродуктивные) рекомендуется использовать как стартовую точку – для первичного закрепления материала сразу после объяснения нового. Они выполняются всеми учащимися обязательно.

– Задания уровня Б (реконструктивно-вариативные) предлагаются учащимся, успешно справившимся с заданиями уровня А. Время выполнения – не более 10–12 минут.

– Задания уровня В (эвристические и творческие) предназначены для наиболее подготовленных учащихся или предлагаются в качестве домашнего задания для желающих.

2. Общие рекомендации по организации работы на углубленном уровне.

– активное использование метода проектов: задания уровня В и проектные упражнения целесообразно давать как мини-проекты с презентацией результатов. Это формирует не только предметные, но и метапредметные компетенции.

– Не ограничивайтесь рамками учебника: поощряйте учащихся самостоятельно искать актуальные данные о технических характеристиках современного оборудования.

– При работе с командной строкой убедитесь, что у учащихся нет прав администратора на школьных компьютерах – работа должна вестись от имени ограниченного пользователя, что само по себе является элементом практики по теме прав доступа.

Таким образом, разработанная система практических упражнений обеспечивает комплексную отработку темы «Компьютер: аппаратное и программное обеспечение, файловая система» на обоих уровнях обучения. Принцип трехуровневости заданий (А–Б–В) позволяет реализовать индивидуальный подход в рамках классно-урочной системы, а методические рекомендации помогают учителю грамотно встроить упражнения в образовательный процесс с учетом требований ФГОС СОО и содержания конкретного учебника.

Библиографический список:

1. ФГОС Основное общее образование : утв. Приказом Минобрнауки России от 17.12.2010 №1897 (ред. от 11.12.2020) // ФГОС : [сайт]. – URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo (дата обращения 21.02.2025).

2. Федеральная рабочая программа среднего общего образования. Информатика (базовый уровень) / Министерство просвещения Российской Федерации : [сайт]. – 2022. – URL: https://infourok.ru/rabochaya-programma-po-informatike-10-11-klass-fgos-soo-7847191.html (дата обращения: 16.04.2026).

3. Поляков, К. Ю. Информатика. 10 класс : базовый и углубленный уровни : в 2 ч. Ч. 1 / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 352 с.

4. Поляков, К. Ю. Учебник информатики для 10–11 классов (углубленный уровень) // kpolyakov.spb.ru : [сайт]. – URL: http://kpolyakov.spb.ru/school/probook.htm (дата обращения: 16.04.2026).

5. Семакин, И. Г. Информатика. Углубленный уровень : учебник для 10 класса : в 2 ч. Ч. 1. / И. Г. Семакин, Т. Ю. Шеина, Л. В. Шестакова. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 344 с.

6. Семакин, И. Г. Информатика. Базовый уровень и профильный уровень : примерная рабочая программа / И. Г. Семакин. – 2-е изд., перераб. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 80 с.

7. Основные компоненты содержания информатики в общеобразовательных учреждениях : Приложение №2 к решению Коллегии Минобразования РФ от 22.02.2022 № 4/1 // Информатика и образование. – 2022. – № 4. – С. 17–36.

8. Алексеева, Е. В. Методика обучения теме «Устройство компьютера» на основе системно-деятельностного подхода / Е. В. Алексеева // Информатика в школе. – 2021. – № 3. – С. 12–18.

9. Беляева, Т. А. Дифференцированный подход при изучении темы «Программное обеспечение» в 10 классе / Т. А. Беляева // Педагогическое образование и наука. – 2022. – № 4. – С. 45–50.

10. Гриншкун, В. В. Теория и методика обучения информатике : учебник / В. В. Гриншкун, О. Ю. Заславская под общей редакцией В. В. Гриншкуна. – Москва : Юрайт, 2022. – 269 с.

11. Давыдов, В. В. Теория развивающего обучения / В. В. Давыдов. – Москва : ИНТОР, 1996. – 544 с.

12. Методика преподавания информатики : учебное пособие / М. П. Лапчик, И. Г. Семакин, Е. К. Хеннер, М. И. Рагулина. – 4-е изд. – Москва : Academia, 2022. – 592 с.

13. Сидорова, В. М. Цифровые образовательные ресурсы при изучении темы «Устройство компьютера» / В. М. Сидорова // Открытое образование. – 2023. – № 2. – С. 41–49.

УДК 517.54

ПОСТРОЕНИЕ КОНФОРМНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ ДВУСВЯЗНЫХ ОБЛАСТЕЙ
CONSTRUCTION OF CONFORMAL MAPPINGS OF DOUBLY CONNECTED DOMAINS

Колесников Иван Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
https://www.tsu.ru/
634050, Россия, Томская область, г. Томск, пр. Ленина, д. 36
ia.kolesnikov@mail.ru
Ivan Aleksandrovich Kolesnikov, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
National Research Tomsk State University
634050, Russia, Tomsk region, Tomsk, Lenin Ave., 36
ia.kolesnikov@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается семейство двусвязных многоугольников $\Delta(t)$, $t\in[0,1]$, получаемое из начального многоугольника $\Delta(0)$ либо проведением разреза от границы внутрь многоугольника, либо параллельным сдвигом некоторых его сторон. Параметр t связан с длиной разреза или величиной сдвига ребра. Для семейства голоморфных однолистных отображений $f: R\times[0,1]\to\Delta(t)$, $f=f(z,t)$, канонической области (вместо кольца используется прямоугольник R с отождествленными вертикальными сторонами) на семейство многоугольников $\Delta(t)$ получено дифференциальное уравнение относительно параметра t. Случаи разреза и сдвига ребра рассматриваются отдельно.

Abstract. The paper considers a family of doubly connected polygons $\Delta(t)$, $t\in[0,1]$, obtained from the initial polygon $\Delta(0)$ either by making a cut from the boundary into the interior of the polygon, or by parallel shift some of its sides. The parameter t is related to the length of the cut or the magnitude of the side shift. For the family of holomorphic univalent maps $f: R\times[0,1]\to\Delta(t)$, $f=f(z,t)$, from a canonical domain (a rectangle R with identified vertical sides is used instead of an annulus) onto the family of polygons $\Delta(t)$, a differential equation with respect to the parameter t is obtained. The cases of a cut and a side shift are treated separately.

Ключевые слова: конформные отображения, двусвязные области, акцессорные параметры, интеграл Кристоффеля–Шварца, конформный модуль

Keywords: conformal mappings, doubly connected domains, accessory parameters, Schwarz–Christoffel integral, conformal modulus

Рассмотрим семейство двусвязных многоугольников $\Delta(t)$, $t\in[0,1]$, не содержащих бесконечно удаленную точку. Граница многоугольника $\Delta(t)$ состоит из двух компонент, каждая из которых – замкнутая ломаная, состоящая из отрезков прямых. Вершины внешней компоненты границы находятся в точках $A_j(t)=A_j^0+t\left(A_j^1-A_j^0\right)$, $j=1,\mathrm{K},M$, внутренней компоненты – в точках $A_j(t)=A_j^0+t\left(A_j^1-A_j^0\right)$ $j=M+1,\mathrm{K},N$. Угол при вершине $A_j(t)$ обозначим через $\alpha_j\pi$.

Существует и причем единственное $p=p(t)$ и конформное однолистное отображение прямоугольника $R=\left\{z\in\mathrm{J}:0<\operatorname{Re}z<2p(t),0<\operatorname{Im}z<1\right\}$ с отождествленными вертикальными сторонами на многоугольник $\Delta(t)$. Пусть семейство f нормировано условием $f(a,t)=A$ $\dot{a}=0$, $a\in\partial R(t)$ (здесь и далее точка означает производную по t, штрих – производную по z). Отображение f можно записать в виде $f(z,t)=c(t)\int_a^z e^{-i\xi\frac{\pi}{p(t)}}\prod_{j=1}^N\vartheta_1^{\alpha_j-1}\left(\frac{\xi-a_j(t)}{2p(t)}\right)d\xi+A$, где ϑ_1 –

первая тэта функция [1, 2].

Получен следующий результат.

Теорема 1. Семейство конформных отображений $f = f(z,t)$ прямоугольника R с отождествленными вертикальными сторонами на двусвязный многоугольник $\Delta(t)$ с углами $\alpha_j \pi$ при вершинах $A_j(t) = f(a_j(t),t)$, $j = 1,\text{K}\ ,N$, нормированное условием $f(a,t) = A$, $\dot{a} = 0$, $a \in \partial R(t)$, $\dot{A} = 0$, удовлетворяет дифференциальному уравнению

$$\frac{\ddot{f}(z,t)}{f'(z,t)} = H(z,t) + S(t)\left(z^2 - a^2\right) + B(t)(z-a) - H(a,t),$$

где

$$H(z,t) = \frac{1}{\pi^2}\sum_{j=1}^{N}(\alpha_j - 1)\left(\frac{4}{3}\dot{p}^2(t)\left(\zeta^3(u) - \wp'(u) - 3\zeta(u)\wp(u)\right) + \right.$$

$$\left. + 2\dot{p}(t)\left(2i\eta_2(t)\dot{p}(t)u + \pi\dot{a}_j(t)\right)\left(\zeta^2(u) - \wp(u)\right) + \left(2i\eta_2(t)\dot{p}(t)u + \pi\dot{a}_j(t)\right)^2\zeta(u)\right),$$

$$S(t) = \frac{2}{\pi^2}\eta_2^2(t)\dot{p}(t)\sum_{j=1}^{N}(\alpha_j - 1)\left(2i\eta_2(t)\dot{p}(t)a_j(t) - \pi\dot{a}_j(t)\right),$$

$$B(t) = \frac{i\eta_2(t)}{\pi^2}\sum_{j=1}^{N}(\alpha_j - 1)\left(2i\eta_2(t)\dot{p}(t)a_j(t) - \pi\dot{a}_j(t)\right)^2,$$

$u = z - a_j(t)$, ζ – дзета-функция Вейерштрасса, $\wp(z) = -\zeta'(z)$, $\eta_2 = \zeta(i)$.

Для случая, когда проводится один разрез, дифференциальное уравнение для отображения f представлено в следующей теореме.

Теорема 2. Пусть при фиксированном t $\Delta(t)$ – двусвязный многоугольник с углами $\alpha_j \pi$ при вершинах $A_j(t)$, $j = 1,\text{K}\ ,N$, угол при вершине $A_1(t)$ равен 2π. Вершины $A_j(t)$, $j = 2,\text{K}\ ,N$ не зависят от t. Семейство конформных отображений $f = f(z,t)$ прямоугольника R с отождествленными вертикальными сторонами на двусвязный многоугольник $\Delta(t)$, нормированных условием $f(a,t) = A$, $\dot{a} = 0$, $a \in \partial R(t)$, $\dot{A} = 0$ &= 0 , удовлетворяет дифференциальному уравнению $\frac{\dot{f}(z,t)}{f'(z,t)} = -\dot{p}(t)\frac{2}{\pi}\left(\zeta(z - \lambda(t)) - \zeta(a - \lambda(t)) + i\eta_2(t)(z-a)\right)$, , где $\lambda(t) = a_1(t)$ – прообраз подвижного конца разреза.

В работах [3, 4] исследуется отображение на семейство ограниченных и неограниченных двусвязных многоугольников, получаемых проведением нескольких разрезов.

Библиографический список:

1. Ахиезер, Н. И. Элементы теории эллиптических функций / Н. И. Ахиезер. – Москва : Наука, 1970.

2. Конформное отображение односвязных и многосвязных областей / Г. Голузин, Л. Канторович, В. Крылов [и др.]. – Москва : ОНТИ, 1937.

3. Dyutin, A. One parameter families of conformal mappings of bounded doubly connected polygonal domains / A. Dyutin, S. Nasyrov // Lobachevskii Journal of Mathematics. – 2024. – V. 45, № 1. – P. 390–411.

4. Дютин, А. Ю. Однопараметрические семейства конформных отображений неограниченных двусвязных многоугольных областей / А. Ю. Дютин, С. Р. Насыров // Уфимский математический журнал. – 2025. – Т. 17, № 2. – С. 3–28.

РАЗДЕЛ 7

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИИ
INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND AI

УДК 373

ВОЗМОЖНОСТИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРАВИЛАХ ПОВЕДЕНИЯ В ПРИРОДЕ У ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА
THE POSSIBILITIES OF PROJECT ACTIVITY IN THE PROCESS OF FORMING IDEAS ABOUT THE RULES OF BEHAVIOR IN NATURE IN OLDER PRESCHOOL CHILDREN

Сазонова Ольга Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
sazonova_03@mail.ru
Olga Konstantinovna Sazonova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
sazonova_03@mail.ru

Аннотация. В статье раскрываются основные представления о правилах поведения в природе у детей старшего дошкольного возраста, которые возможно формировать посредством проектной деятельности. В рамках проектной деятельности дети учатся составлять план, видеть проблему и предлагать способы её решения. Данная форма работы с детьми является эффективной и позволяет всем участникам образовательного процесса взаимодействовать и помогать детям поддерживать инициативу и познавательный интерес.

Abstract. This article explores key concepts of behavioral rules in nature in older preschool-aged children, which can be developed through project-based activities. Through project-based activities, children learn to plan, recognize problems, and propose solutions. This form of working with children is effective and allows all participants in the educational process to interact and help children maintain initiative and cognitive interest.

Ключевые слова: проектная деятельность, образовательный процесс, образовательная среда, правила поведения, экологическое воспитание, окружающий мир, дошкольный возраст, наблюдательность

Keywords: project activities, educational process, educational environment, rules of conduct, environmental education, the world around us, preschool age, observation

Проблема формирования представлений о правилах поведения в природе у детей старшего дошкольного возраста в настоящее время является актуальной. Актуальность обуславливается и сложной экологической ситуацией в мире. В связи с этим, важно формировать экологическую культуру в дошкольном возрасте. От уровня экологического воспитания человека зависит будущее нашей планеты, бережное отношение к объектам природы позволит сохранить её многообразие.

Согласно «Федеральному государственному образовательному стандарту дошкольного образования», утверждённым Приказом Министерства образования и науки РФ от 17 октября 2013 г. № 1155 (далее – ФГОС ДО) п. 2.6. «Образовательная область «Познавательное развитие» направлена на: развитие любознательности, интереса и мотивации к познавательной деятельности; формирование основ экологической культуры, знаний об особенностях и многообразии природы Родного края и различных континентов, о взаимосвязях внутри природных сообществ и роли человека в природе, правилах поведения в природной среде, воспитание гуманного отношения к природе» [1].

Вклад в развитие экологического образования детей дошкольного возраста внесли такие педагоги как К. Д. Ушинский, В. А. Сухомлинский, Е. Н. Водовозова, А. П. Усова, И. А. Хайдурова, Н. А. Рыжова, М. Д. Маханева, П. Г. Федосеева, С. Н. Николаева, А. М. Федотова, Н. Н. Кондратьева.

В рамках образовательной области «Художественно-эстетическое развитие» дети занимаются рисованием, лепкой, аппликацией и конструированием, данные виды деятельности называют продуктивными, так как по завершении занятия у ребёнка есть конечный продукт (рисунок, аппликация и т.д.). После чего, воспитатель может организовать выставку работ, чтобы родители видели и знали, чем занимались дети на занятии. В таком случае, работы некоторых детей будут выполнены качественно и аккуратно, а некоторые работы не завершены до конца. Это связано с тем, что некоторые дети воспринимают инструкцию педагога и следуют выполнению, а некоторые, привнося своё видение отклоняются от заданной инструкции. В ходе выполнения подобной работы ребёнок не может, не

успевает увидеть проблему и придумать способ решения, так как важно выполнить инструкцию педагога. Педагогу в свою очередь важно создавать условия для детской реализации. Возникновение подобных ситуаций определяет необходимость применения метода проектов.

Согласно ФОП ДО: «проектная деятельность является одним из методов организации образовательного процесса, направленного на развитие познавательно-исследовательской активности детей, формирование умения ставить цели, планировать и достигать результатов, интеграцию разных видов деятельности (игровой, коммуникативной, познавательной)» [2].

Метод проектов – это подход, при котором обучение происходит в процессе самостоятельного планирования и разработки решений для некой проблемы или задачи.

Данный метод возник в начале XX века в США, основоположником был американский философ и педагог Джон Дьюи, который считал важным развивать заинтересованность детей в знаниях и умении применять их в жизненных ситуациях. Именно поэтому необходимо увидеть проблему из реальной жизни понятную ребёнку, для решения которой ему нужно применить уже имеющиеся знания, а также получить новые. В проектной деятельности важен не только конечный продукт, но и сам процесс.

В настоящее время педагогами разработана методическая литература по проектной деятельности в дошкольной образовательной организации. Доктор психологических наук, профессор Н. Е. Веракса и член-корреспондент РАО, доктор психологических наук В. А. Веракса разработали пособие «Пространство детской реализации: проектная деятельность дошкольников». Авторы считают, что: «развивать у детей дошкольного возраста умения действовать по правилам попадая в определённое пространство (социум, природа и т.д.) это важно, но ещё более важным является научить ребёнка действовать в ситуации нестандартной, непривычной для него» [3].

Н. Е. Веракса дал следующее определение: «проектная деятельность в дошкольной образовательной организации является одним из элементов построения пространства детской реализации, которое представляет собой систему условий, поддерживающих развитие детской личности» [3].

В дошкольной образовательной организации у детей выстроен распорядок дня, которому они следуют, проводится образовательная деятельность, в ходе которой дети узнают о правилах поведения в общественных местах, природе, дома, таким образом, получая шаблон культурных норм. На занятиях по продуктивным видам деятельности акцент воспитателя будет на качество выполненной работы и усвоение умений и знаний, а творческий потенциал и развитие воображения будут на втором плане. Отсюда следует, что ребёнок получает знания, умения и навыки действия в привычных ситуациях, следовательно, мышление приобретает репродуктивный характер, так как педагог не создаёт ситуацию для развития творческого потенциала и поддержания познавательного интереса к изучаемому материалу [4].

Согласно ФОП ДО пункт 25.4: «для поддержки детской инициативы педагог должен учитывать следующие условия: уделять внимание развитию детского интереса к окружающему миру, поощрять желание ребёнка получать новые знания и умения, осуществлять деятельностные пробы в соответствии со своими интересами, задавать познавательные вопросы; организовывать ситуации, способствующие активизации личного опыта ребёнка в деятельности, побуждающие детей к применению знаний, умений при выборе способов деятельности; расширять и усложнять в соответствии с возможностями и особенностями развития детей область задач, которые ребенок способен и желает решить самостоятельно, уделять внимание таким задачам, которые способствуют активизации у ребенка творчества, сообразительности, поиска новых подходов» [2].

В связи с вышесказанным, возникла необходимость поддержки детской инициативы для развития творческой личности ребёнка. Педагог создаёт условия для проявления индивидуальности детей (творческие задания и выбор материала). Образовательный процесс выстраивается от интересов ребёнка, так как он является его непосредственным участником. Педагогу необходимо замечать интерес ребёнка и предоставлять выбор способов достижения удовлетворения познавательного интереса. В этом может помочь оборудованная предметно-пространственная среда, предоставляющая детям выбор игр, материалов, уголков деятельности, а также возможность заниматься интересующим делом в подгруппе, паре или индивидуально. Для визуализации данных способов организации в группе оформляется «Доска выбора», которая способствует развитию самостоятельности и инициативности. Педагог может предлагать детям совместно пополнять развивающую среду группы, основанную на творчестве, в дальнейшем, дети сами начнут проявлять заинтересованность и инициативу, а также замечать ситуации требующие решения, которые будут рассмотрены в рамках проектной деятельности.

Педагоги выделяют три вида проектов: исследовательский, творческий и нормативный, у каждого вида свои особенности и этапы.

Исследовательский проект предполагает поиск ответа на интересующий вопрос и чаще всего носит индивидуальный характер. Например, в процессе беседы о питомцах во время утреннего круга, один из детей поделился, что очень боится собак, потому что они могут укусить. Далее последовал

вопрос: «Почему собаки кусают? Мы же просто хотим их погладить». В данной ситуации педагог поддерживает познавательный интерес и предлагает вместе найти ответ [5].

На первом этапе формулируется вопрос. Педагог может создать ситуацию и организовать фронтальную форму и тогда исследовательский вопрос будет общим, например: «Почему собаки кусают?». Или педагог может организовать наблюдение, за наиболее интересным видом деятельности для ребёнка и применяя его помочь сформулировать исследовательскую задачу. А также педагог может вовлечь родителей в проектную деятельность и предложить совместно с ребёнком сформулировать задачу для проекта.

Второй этап предполагает реализацию проекта, то есть ребёнок занимается поиском ответов на интересующий вопрос, как самостоятельно, так и вместе со взрослыми. Родители помогают ребёнку создать альбом проекта и поддерживают инициативу, не забывая о том, что ведущую роль выполняет ребёнок. На первой странице альбома отражён вопрос исследования, родители помогают ребёнку оформить заголовок проекта. Затем ребёнок проводит опрос детей, взрослых, педагогов и обязательно формулирует свой ответ, полученные данные фиксируются родителями в альбом проекта. На следующей странице ребёнку необходимо выбрать верный ответ (с его точки зрения) и обосновать свой выбор, а также нарисовать способ получения информации (беседа с взрослым, просмотр телепередачи и т.д.). На последней странице ребёнок показывает, где можно применить проект (например, выступить в другой группе детского сада и познакомить детей с темой).

На третьем этапе ребёнок проводит презентацию проекта, рассказывает о проделанной работе. Родителям необходимо присутствовать на данном мероприятии, чтобы оказать поддержку, воспитатель также оказывает помощь в подготовке. На данном этапе у ребёнка формируется навык публичного выступления, повышается уверенность в себе, происходит развитие умения анализировать («Раньше я не знал этого – сейчас знаю и могу рассказать другим») [6].

Рассмотрим следующий вид проекта – творческий. Отличительной особенностью от исследовательского проекта является долгосрочность и возможность коллективной реализации. Каждый ребёнок предлагает свою идею, воспитатель мотивирует детей и учит анализировать, почему одна идея более интересна, чем остальные. Важно научить видеть позицию другого ребёнка, это позволит работать в коллективе дружно и оказывать взаимопомощь.

Творческая проектная деятельность состоит из восьми этапов:

Первый этап – подготовительная работа. Выбор темы проекта может осуществляться в соответствии с календарём памятных и знаменательных дат, например: «Всемирный День защиты животных», «Всемирный день "спасибо"», а также с сезонными изменениями «Щедрая осень», «Четыре времени года». На втором этапе дети делятся мнением о реализации предстоящего проекта. Воспитателю необходимо дать возможность выразить своё мнение каждому ребёнку, для этого можно по очереди передавать друг другу мячик или микрофон. Например, творческий проект «Сохраним природу вместе» дети предлагали нарисовать экологические знаки, оформить альбом «Как я могу помочь природе?». На третьем этапе воспитатель предлагает детям нарисовать свои идеи и подумать, как их можно воплотить в действительности и где разместить. Четвёртый этап предполагает демонстрацию работ, каждый ребёнок рассказывает о рисунке. Воспитателю необходимо показать, что в конечном продукте ребёнку нужно отразить своё отношение к проекту, это возможно сделать при помощи уточняющих вопросов. Посмотрев все работы, дети выбирают одну идею для творческого проекта, для этого организуется голосование при помощи фишек-смайликов. На пятом этапе воспитатель знакомит родителей с темой творческого проекта, размещая информацию на стенде. На шестом этапе в зависимости от содержания проекта дети делятся на подгруппы и реализуют общий замысел, воспитатель помогает в организации.

На седьмом этапе воспитатель и дети продумывают, как представить полученный продукт, экологические знаки разместить на участке детского сада, оформленный альбом «Как я могу помочь природе?» можно подписать и передавать в другие возрастные группы. Заключительный этап предполагает презентацию творческого продукта. Творческая проектная деятельность позволяет поддерживать познавательный интерес детей, способствует развитию творческого потенциала, коммуникативных умений, самостоятельности и умении доводить начатое дело до конца.

Организуя работу по проекту, нельзя полностью искоренить проявление нежелательных форм поведения у детей. Однако, она позволяет находить совместные пути решения с сохранением детской инициативы, а также способствует развитию эмоционального интеллекта и навыкам саморегуляции [3, с. 38–41].

Традиционно организованная непосредственно-образовательная деятельность предполагает следование инструкции педагога при выполнении заданий и создании продукта деятельности. Ведущим в этой деятельности чаще выступает педагог, самостоятельно решая поставленные им цель и задачи. Проектная деятельность напротив, предполагает погружение детей в пространство возможностей, в котором он является инициатором. Задача педагога поддерживать деятельность детей и при необходимости развивать её, не выполняя работу за детей, а помогая им в выполнении.

Преимуществом проектной деятельности является и то, что можно заниматься ею пока у детей присутствует устойчивый интерес к выбранной теме, вместе с тем, пополняя развивающую предметно-пространственную среду новыми продуктами. Проектная деятельность предоставляет возможность вести работу не только в дошкольной образовательной организации, но и дома в случае, если ребёнок не успел завершить запланированное в течение дня или длительное время находится дома. С целью поддержки детской инициативы каждый ребёнок сам выбирает, чем будет заниматься и каким способом находить ответ на интересующий вопрос. Занятие проектной деятельностью способствует укреплению отношений участников образовательного процесса (детей, родителей и педагогов). Каждый из них принимает активное участие, предлагает идеи, сопровождает рабочий процесс и поддерживает стремление ребёнка к получению новых знаний [7].

Таким образом, проектная деятельность является эффективным методом формирования представлений о правилах поведения в природе у детей старшего дошкольного возраста. Способствует формированию бережного отношения к природе, развивает познавательный интерес детей и повышает экологическую культуру всех участников образовательного процесса. На каждом этапе работы развиваются коммуникативные навыки, дети учатся договариваться, работать в парах, группах, соответственно развивается и умение управлять своими эмоциями и поведением, что, несомненно, важно для формирования бережного отношения к природе.

Библиографический список:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт дошкольного образования : утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2013 г. № 1155 (ред. от 21.01.2019) // ФГОС.РУ : [офиц. сайт]. – URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-do (дата обращения: 14.02.2026).

2. Федеральная образовательная программа дошкольного образования : утв. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 25 ноября 2022 г. № 1028 // Российская газета. – 2022. – № 295 (30 дек.).

3. Веракса, Н. Е. Пространство детской реализации: проектная деятельность. 5–7 лет / Н. Е. Веракса, А. Н. Веракса. — Москва : Мозаика-Синтез, 2022. – 64 с.

4. Иванова, А. И. Детское экспериментирование как метод обучения : методическое руководство / А. И. Иванова. – Санкт-Петербург : Детство-Пресс, 2021. – 160 с.

5. Киселева, Л. С. Проектный метод в деятельности дошкольного учреждения : практическое руководство / Л. С. Киселева, Т. А. Данилина. – Москва : АРКТИ, 2021. – 96 с.

6. Михайлова-Свирская, Л. В. Метод проектов в образовательной работе детского сада : пособие для педагогов ДОО / Л. В. Михайлова-Свирская. – Москва : Просвещение, 2015. – 128 с.

7. Миягашева, Л. В. Экспериментирование как метод экологического воспитания старших дошкольников // Перспективы науки и образования : сборник статей. — Москва, 2021. – С. 118–121. – URL: https://co-nf.ru/wp-content/uploads/2021/03/Sbornik_2021.pdf (дата обращения: 14.02.2026).

8. Белая, К. Ю. Экологические проекты в детском саду : методическое пособие для воспитателей / К. Ю. Белая, В. В. Смирнова. – Москва : ТЦ Сфера, 2024. – 128 с.

УДК 4.535.7

ИЗМЕРЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СКОРОСТИ ЗВУКА ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ
MEASURING THE DEPENDENCE OF THE SPEED OF SOUND ON TEMPERATURE

Хай Ян Евгеньевич, студент
Горчаков Леонид Всеволодович, доктор физико-математических наук, профессор
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
https://www.tsu.ru
634050, Россия, г. Томск, ул. Ленина, д. 36
supervaz74@gmail.com, gorchakov@phys.tsu.ru
Yan Evgenievich Hi, student
Leonid Vsevolodovich Gorchakov, Doctor of Sciences (Physics, Mathematics), Professor
National Research Tomsk State University
634036, Russia, Tomsk, Lenin Ave., 36
supervaz74@gmail.com, gorchakov@phys.tsu.ru

Аннотация. В статье предложен вариант лабораторной работы по исследованию зависимости скорости звука от температуры в воздухе на основе микроконтроллера и компьютера.

Abstract. The article proposes a laboratory experiment on the dependence of the speed of sound on air temperature using a microcontroller and a computer.

Ключевые слова: лабораторная работа, обучение
Keywords: labwork, training

В наборе лабораторных работ по термодинамике видное место занимает работа, основанная на установке ФТП 1-7, которая измеряет характеристики стоячих волн в воздухе. В работе /1/ описывалась модификации этой работы. Данная работа посвящена той же теме, но принцип определения скорости звука использован другой- он основан на измерении времени распространения ультразвука в воздухе. При известном расстоянии между источником ультразвука и приемником легко определить скорость. Однако изменение температуры значительно осложняет этот процесс из-за необходимости термостатирования установки. В данной работе создана новая установка, управляемая микроконтроллером, результаты отображаются на компьютере в реальном режиме времени. Внешний вид установки показан на рисунке 1.

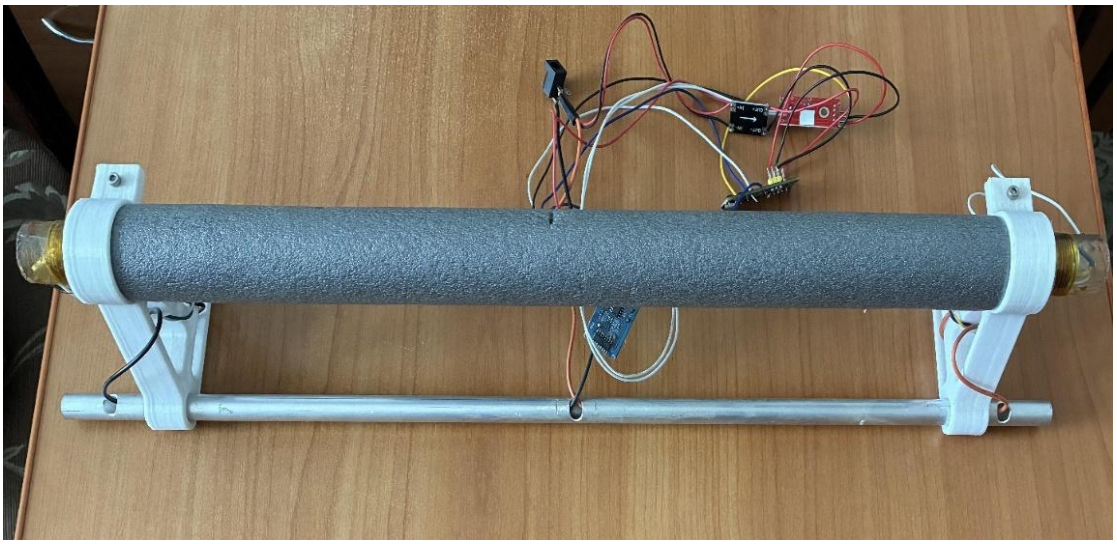


Рисунок 1 – Внешний вид установки без блока питания

Для построения схемы использован в качестве датчика температуры термистор KY-028, подключенный к пину A0 аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера, в качестве генератора ультразвука применен ультразвуковой модуль HC-SR04. Нагреватель в виде медной спирали навитой на кварцевую трубку управляется с помощью ШИМ на пине 5. ПИД-регулятор и автонастройка применяются для гладкого управления нагревом и теромостабилизацией. Программа для управления измерением создана в оболочке ардуино и использует библиотеку ПИД регулирования, а также Калман фильтры. Для питания схемы применяется блок питания на 12 вольт, а также питание от usb шины.

Исходные данные для работы программы представлены в скетче

```
// Лабораторная установка: скорость звука vs температура
// Датчики: термистор KY-028 (A0), ультразвук HC-SR04 (Trig=9, Echo=8)
// Нагреватель: ШИМ на пине 5 с ПИД-регулятором и автонастройкой
// Управление: через монитор порта команды SET, PID, AUTOTUNE
#include <PID_v1_bc.h>
// Пины
#define TRIG_PIN      9
#define ECHO_PIN      8
#define HEATER_PIN    5
#define TEMP_ANALOG_PIN A0

// Константы термистора
const float BETA = 3950.0;
const float SERIES_RESISTOR = 10000.0;
const float NTC_NOMINAL = 10000.0;
const float TEMPERATURE_NOMINAL = 25.0;
// Константы ультразвука
#define DISTANCE        0.21
#define SAMPLES         5
// ПИД-коэффициенты (начальные)
double Kp = 14.02;
double Ki = 9.50;
double Kd = 5.18;
```

```
// Переменные для ПИД
double setpoint = 40.0;
double input = 0.0;
double output = 0.0;
```

Библиографический список:

1. Горчаков, Л. В. Некоторые проблемы современного учебного приборостроения и их решение / Л. В. Горчаков, Ю. А. Вишенкова, М. М. Нургожина // Вестник ПГУ. Серия: Физико-математическая. – 2015. – № 4. – С. 42–51.

УДК 004

ДАТАСЕТЫ И ПРОБЛЕМЫ АННОТИРОВАНИЯ КИБЕРБУЛЛИНГА
DATASETS AND PROBLEMS OF CYBERBULLYING ANNOTATION

Абдрахманов Рустам Бахтиерулы, кандидат технических наук, доцент
Касымбеков Аббасбек Сугирович, кандидат технических наук, доцент
НАО «Международный университет туризма и гостеприимства»
https://iuth.edu.kz/ru/
161200, Казахстан, г. Туркестан, ул. Рабиги Султан Бегим, д. 14 А
abdrakhmanov.rustam@iuth.edu.kz
Rustam Bakhtiyoruly Abdrakhmanov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Abbasbek Sugirovich Kasymbekov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
International University of Tourism and Hospitality
161200, Kazakhstan, Turkestan, Rabigi Sultan Begim Str., 14 A
abdrakhmanov.rustam@iuth.edu.kz

Аннотация. Кибербуллинг является одной из наиболее актуальных проблем цифрового общества, оказывающей негативное влияние на психологическое состояние пользователей социальных сетей, особенно подростков. Разработка автоматизированных методов обнаружения кибербуллинга требует качественных датасетов, однако их создание связано с рядом методологических, этических и лингвистических трудностей. В данной статье рассматриваются основные типы датасетов кибербуллинга, проблемы их формирования и аннотирования, а также ограничения существующих подходов. Особое внимание уделяется вопросам согласованности аннотаций, культурного контекста, языковой неоднозначности и смещения данных. На основе анализа существующих исследований предлагаются направления улучшения качества разметки и стандартизации датасетов.

Abstract. Cyberbullying is one of the most pressing problems in digital society, negatively impacting the psychological well-being of social media users, especially adolescents. The development of automated methods for detecting cyberbullying requires high-quality datasets, but their creation is associated with a number of methodological, ethical, and linguistic challenges. This article examines the main types of cyberbullying datasets, the challenges of their formation and annotation, and the limitations of existing approaches. Particular attention is paid to issues of annotation consistency, cultural context, linguistic ambiguity, and data bias. Based on an analysis of existing research, avenues for improving the quality of dataset labeling and standardization are proposed.

Ключевые слова: кибербуллинг, аннотирование данных, датасеты, обработка естественного языка,машинное обучение,классификация текста, обнаружение агрессии

Keywords: cyberbullying, data annotation, datasets, natural language processing, machine learning, text classification, aggression detection

Данное исследование было/осуществляется/финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP23488900-Автоматическое обнаружение кибербуллинга среди молодежи в социальных сетях с использованием искусственного интеллекта)».

Введение. Кибербуллинг представляет собой форму агрессивного поведения, осуществляемого посредством цифровых технологий, включая социальные сети, мессенджеры, форумы и игровые платформы [1, с. 25]. В отличие от традиционного буллинга, кибербуллинг характеризуется высокой скоростью распространения, анонимностью агрессора и потенциально неограниченной аудиторией [2, с. 41].

Рост популярности социальных платформ привёл к увеличению количества случаев онлайн-агрессии, что обусловило активное развитие методов автоматического выявления токсичного контента [3, с. 18]. Машинное обучение и обработка естественного языка (NLP) стали основными инструментами для решения этой задачи [4, с. 52]. Однако эффективность таких моделей напрямую зависит от качества обучающих данных – датасетов, содержащих размеченные примеры кибербуллинга.

Несмотря на активные исследования в данной области, создание надежных датасетов остаётся сложной задачей [5, с. 33]. Основные проблемы связаны с субъективностью определения кибербуллинга, культурной и языковой зависимостью интерпретации, дисбалансом классов, трудностями аннотирования сарказма и иронии, а также этическими ограничениями при обработке пользовательских данных. Цель данной статьи заключается в анализе существующих датасетов кибербуллинга и выявлении ключевых проблем их аннотирования, влияющих на качество моделей машинного обучения.

Материалы и методы

В работе рассматриваются датасеты для обнаружения кибербуллинга [2, с. 47], каждый из которых формализуется как:

$$D_i = (X_i, Y_i)$$

где $X_i = \{x_1, \dots, x_n\}$ – множество текстов, $Y_i = \{y_1, \dots, y_n\}$ – соответствующие метки.

1. Twitter Cyberbullying Dataset

$$Y_{tw} \in \{0,1\} \text{или} Y_{tw} \in \{c_1, \dots, c_k\}$$

где классы могут включать различные типы токсичности (racism, sexism и др.).

2. TikTok

$$Y_{TikTok} \in \{0,1,2\}$$

Особенность данных может быть представлена как:

$$x_i = f_{\text{text}}(x_i) + f_{\text{emoji}}(x_i) + f_{\text{slang}}(x_i)$$

3. WhatsApp

$$Y_{WA} \in \{0,1\}, y_i = f(x_i, C_i)$$

где C_i – контекст диалога.

4. Instagram

$$Y_{IG} \in \{0,1,2\}, x_i = (t_i, m_i)$$

где t_i – текст, m_i – метаданные.

5. Facebook

$$Y_{FB} \in \{0,1,2,3\}, y_i = f(x_i, \text{context})$$

Данные имеют иерархическую структуру обсуждений.

2.2. Подходы к аннотированию

Аннотирование определяется как отображение:

$$A: X \to Y [6, \textit{с}. 60]$$

Экспертная аннотация, краудсорсинг и слабая разметка рассматриваются в соответствии с современными подходами NLP-задач [6–7].

$$A_{\text{exp}}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} a_i\,(x)$$

Согласованность оценивается коэффициентом Каппа:

$$\kappa = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

Краудсорсинг

$$A_{\text{crowd}}(x) = \text{mode}(a_1(x), \dots, a_n(x))$$

Слабая разметка

$$A_{\text{weak}}(x) = \arg\max_{y} P_\theta(y \mid x)$$

2.3. Проблемы аннотационной схемы

Проблемы аннотационной схемы можно рассмотреть через формализацию задачи классификации в виде отображения $f: X \to Y$, где пространство меток Yможет принимать различные формы: в бинарном случае $Y = \{0,1\}$, в многоклассовом – $Y = \{c_1, \dots, c_k\}$, в многометочном – $Y \subseteq \{0,1\}^k$, а в иерархическом – $Y = \bigcup_{l=1}^{L} Y^{(l)}$.

Результаты

Проведённый анализ существующих датасетов кибербуллинга (Twitter, TikTok, WhatsApp, Instagram и Facebook) показал, что различия в структуре данных и схемах разметки существенно влияют на качество моделей [3, с. 29]. В частности, установлено, что наиболее упрощённые датасеты с бинарной классификацией (например, $Y \in \{0,1\}$) демонстрируют высокую формальную согласованность аннотаций, однако недостаточно отражают спектр проявлений онлайн-агрессии, что приводит к потере семантической детализации. Напротив, многоклассовые и иерархические схемы разметки обеспечивают более точное описание типов токсичности, но сопровождаются ростом неоднозначности аннотаций и снижением межаннотаторной согласованности.

Сравнение подходов к аннотированию показало, что экспертная разметка A_{exp}обеспечивает наивысшую точность интерпретации сложных случаев (сарказм, ирония, контекстуальная агрессия), однако её применение ограничено высокой стоимостью и ограниченной масштабируемостью [6, с. 88]. Краудсорсинговая аннотация A_{crowd}демонстрирует приемлемую эффективность при большом объёме данных, но характеризуется повышенной вариативностью решений аннотаторов и снижением коэффициента согласованности κ [7, с. 63]., особенно в случаях культурно-зависимых интерпретаций. Слабая разметка A_{weak}, основанная на вероятностных моделях, позволяет масштабировать процесс аннотирования, но вносит систематическую ошибку смещения, обусловленную зависимостью от предобученных моделей и качества исходных данных.

Анализ структурных особенностей платформенных датасетов выявил значительное влияние контекстуальной информации на корректность классификации. Так, в диалоговых данных (например, WhatsApp) учёт контекста C_i существенно повышает точность определения агрессивных высказываний по сравнению с изолированным анализом текста. Аналогично, использование метаданных в Instagram и иерархических связей в Facebook способствует более точной интерпретации социального взаимодействия, однако увеличивает сложность аннотационной схемы и требует более строгой формализации правил разметки.

Отдельно установлено, что ключевыми факторами, влияющими на качество датасетов, являются языковая неоднозначность, наличие сленга и эмодзи, а также культурный контекст, который существенно изменяет интерпретацию одного и того же сообщения. В результате наблюдается систематическое смещение данных, приводящее к снижению обобщающей способности моделей при переносе между платформами и языковыми средами.

В целом, полученные результаты демонстрируют, что повышение качества автоматического обнаружения кибербуллинга напрямую связано с необходимостью стандартизации аннотационных схем, учёта контекстуальной информации и разработки гибридных подходов к разметке данных, объединяющих преимущества экспертной, краудсорсинговой и слабой аннотации.

Обсуждение

Ключевые ограничения существующих датасетов связаны с субъективностью аннотаций и отсутствием универсального определения кибербуллинга [5, с. 36]. Современные исследования показывают, что даже трансформерные модели (BERT-подобные архитектуры) чувствительны к шуму в данных [8, с. 112]. Это подтверждает вывод о том, что качество датасета критически важнее сложности модели.

Качество аннотации играет критическую роль в эффективности моделей машинного обучения, особенно моделей глубокого обучения, включая трансформерные архитектуры, которые чувствительны к характеристикам обучающей выборки. Ошибки и несогласованность в аннотациях могут приводить к переобучению на шумовые паттерны, снижению точности при работе с новыми данными, а также к смещению предсказаний в сторону доминирующих классов. Это свидетельствует о том, что даже использование сложных моделей не компенсирует недостатки исходного датасета.

В связи с этим можно выделить несколько направлений повышения качества данных и, как следствие, эффективности моделей. Прежде всего, необходима стандартизация аннотаций, предполагающая разработку единой схемы определения кибербуллинга с учётом уровня агрессии, повторяемости действий и контекста межличностных отношений. Важным направлением является создание контекстно обогащённых датасетов, включающих не отдельные сообщения, а их последовательности, что позволяет учитывать динамику взаимодействия. Перспективным также представляется применение многоуровневой аннотации, при которой различаются такие аспекты, как токсичность, агрессия и буллинг как системное явление. Дополнительно требуется расширение межкультурных датасетов за счёт включения данных на различных языках с учётом культурных особенностей коммуникации. Существенное значение имеет и повышение согласованности аннотаторов посредством разработки подробных инструкций, коллективного обсуждения спорных случаев и привлечения экспертной валидации краудсорсинговых разметок.

Отдельного внимания заслуживают перспективы использования больших языковых моделей, которые могут применяться для предварительной разметки данных, выявления сложных контекстуальных паттернов и генерации синтетических датасетов. Однако их использование требует

строгого контроля, поскольку такие модели способны воспроизводить и усиливать существующие смещения, присутствующие в исходных данных.

Заключение. Кибербуллинг остаётся сложной для автоматического распознавания проблемой, в значительной степени, зависящей от качества датасетов и аннотаций. Проведённый анализ показал, что основные трудности связаны с субъективностью разметки, отсутствием контекста, культурной зависимостью и дисбалансом данных.

Повышение качества автоматического обнаружения кибербуллинга связано с необходимостью стандартизации аннотаций и расширения контекстных датасетов [9, с. 57]. Использование больших языковых моделей также требует контроля смещений данных [10, с. 91]. Решение этих задач позволит значительно улучшить автоматическое обнаружение кибербуллинга и повысить безопасность цифровой среды.

Библиографический список:

1. Waseem, Z. Hateful Symbols or Hateful People? Predictive Features for Hate Speech Detection on Twitter / Z. Waseem, D. Hovy // Proceedings of NAACL. – 2016. – P. 88–93.

2. Automated Hate Speech Detection and the Problem of Offensive Language / T. Davidson, D. Warmsley, M. Macy, I. Weber // Proceedings of ICWSM. – 2017. – P. 512–515.

3. Burnap, P. Cyber Hate Speech on Twitter: An Application of Machine Classification and Statistical Modeling / P. Burnap, M. L. Williams // Information Processing & Management. – 2015. – Vol. 51(2). – P. 231–240.

4. Dinakar, K. Modeling the Detection of Textual Cyberbullying / K. Dinakar, R. Reichart, H. Lieberman // The Social Mobile Web. – 2012. – P. 11–17.

5. Schmidt, A. A Survey on Hate Speech Detection using Natural Language Processing / A. Schmidt, M. Wiegand // Proceedings of the 5th Workshop on Natural Language Processing. – 2017. – P. 1–10.

6. Benchmarking Aggression Identification in Social Media / R. Kumar [et al.] // TRAC Workshop. – 2018. – P. 1–11.

7. Mean Birds: Detecting Aggression and Bullying on Twitter / D. Chatzakou [et al.] // WebSci. – 2017. – P. 13–22.

8. Gambäck, B. Using Convolutional Neural Networks to Classify Hate-Speech / B. Gambäck, U. Sikdar // Proceedings of WNUT. – 2017. – P. 85–90.

9. Approaches to Abusive Language Detection in Russian Texts / A. A. Panchenko [et al.] // Computational Linguistics and Intellectual Technologies. – 2020. – P. 105–114.

10. Attention Is All You Need / A. Vaswani [et al.] // Advances in Neural Information Processing Systems. – 2017. – P. 5998–6008.

УДК 377.1

ФОРМИРОВАНИЕ НАВЫКОВ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ СРЕДСТВАМИ ИНТЕРНЕТ-СЕРВИСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

DEVELOPING STUDENTS' COLLABORATIVE SKILLS USING INTERNET SERVICES IN THE STUDY OF THE DISCIPLINE «DIGITAL EDUCATION TECHNOLOGIES»

Денисова Наталья Николаевна, магистрант
Шилинг Галина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru/
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
Ndenisova81@mail.ru, Shilinggs@mail.ru
Natalya Nikolaevna Denisova, Master's student
Galina Sergeevna Shiling, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Altai Territory, Biysk, Korolenko Str., 53
Ndenisova81@mail.ru, Shilinggs@mail.ru

Аннотация. В статье представлена методика формирования у студентов педагогического вуза навыков совместной работы с использованием интернет-сервисов в дисциплине «Технологии цифрового образования». Описаны критерии выбора цифровых инструментов, примеры групповых заданий и результаты опытно-экспериментальной проверки эффективности методики. Статистический анализ подтвердил значимое улучшение коллаборативных компетенций в экспериментальной группе студентов.

***Abstract*.** The article presents a methodology for teaching students of a pedagogical university to work together using Internet services in the discipline «Digital Education Technologies». The article describes the criteria for selecting digital tools, examples of group assignments, and the results of an experimental test of the effectiveness of the methodology. Statistical analysis confirmed a significant improvement in collaborative competencies in the experimental group of students.

Ключевые слова: совместная работа студентов, интернет-сервисы, педагогическое образование, коллаборативные навыки, цифровые технологии

Keywords: student collaboration, online services, teacher education, collaborative skills, and digital technologies

Цифровая трансформация российского образования усиливает необходимость формирования у студентов педагогических вузов навыков эффективной совместной работы. Современный рынок труда предъявляет высокие требования к выпускникам, ожидая от них способности работать в команде, принимать коллективные решения и организовывать взаимодействие с использованием современных цифровых инструментов. Дисциплина «Технологии цифрового образования» [1] создаёт благоприятные условия для целенаправленного развития коллаборативных навыков через практическое использование интернет-сервисов, отвечающих законодательным требованиям Российской Федерации.

Проблема исследования состоит в недостаточной методической разработанности вопроса систематического внедрения интернет-сервисов для организации совместной работы студентов с учётом требований отечественного законодательства о защите персональных данных и обеспечении доступности сервисов на территории РФ. В связи с этим была разработана методика, основанная на осознанном отборе цифровых инструментов по следующим критериям: официальная доступность в РФ (наличие локальных серверов или стабильное функционирование без блокировок); соответствие требованиям Федерального закона №152-ФЗ «О персональных данных»; наличие русскоязычного интерфейса; бесплатные или образовательные тарифы; совместимость с распространёнными операционными системами.

Для удобства внедрения интернет-сервисы классифицированы по функциональным категориям:

– средства совместного редактирования контента (облачные офисы), обеспечивающие синхронную и асинхронную работу над документами, таблицами, презентациями;

– платформы управления проектами (канбан-доски, системы планирования), позволяющие распределять задачи, устанавливать дедлайны и отслеживать прогресс;

– интерактивные доски и сервисы визуализации для брейнторминга, создания интеллект-карт и визуального представления идей;

– коммуникационные платформы, обеспечивающие синхронное и асинхронное общение через мессенджеры, видеоконференции и форумы;

– инструменты оценивания и рефлексии, позволяющие собирать анонимные отзывы, анализировать активность и формировать рефлексивные отчёты [2].

В рамках дисциплины сформирован комплекс практико-ориентированных групповых заданий.

Первое задание – коллективное создание интеллект-карт: студенческие группы выбирают интернет-сервис для визуализации, создают коллективную карту по теме профессиональной деятельности, разрабатывают инструкцию пользователя и презентуют результаты.

Второе задание – групповой проект на тему технологий цифрового образования. Команды выбирают направление, разрабатывают презентацию с разделами: актуальность, теоретические основы, практические примеры, сравнительный анализ и выводы, распределяя внутри роли координатора, исследователя, дизайнера и технолога.

Третье задание – анализ электронных образовательных ресурсов: группы совместно заполняют таблицу параметров цифровых ресурсов с указанием предметности, класса, технологий, корректности и методической целесообразности. Данное задание развивает аналитические навыки и информационную грамотность.

Эффективность методики проверялась в опытно-экспериментальной работе на базе Бийского филиала им. В. М. Шукшина АлтГПУ с марта по май 2025 года. В исследовании приняли участие 40 студентов заочного отделения направления подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование» с различными профилями подготовки.

Констатирующий этап включал первичное диагностическое исследование уровня сформированности навыков совместной работы с помощью комплексного теста из 15 вопросов, оценившего цифровую кооперацию и коммуникацию (таблица 1). Результаты выявили значительный процент студентов с низким и очень низким уровнем компетенций, что подчеркнуло необходимость педагогического вмешательства и систематического развития данных навыков.

Таблица 1

ИСХОДНЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ КООПЕРАЦИИ И КОММУНИКАЦИИ В УЧЕБНЫХ ГРУППАХ НА КОНСТАТИРУЮЩЕМ ЭТАПЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уровень сформированности	Баллы (диапазон)	Экспериментальная группа (число студентов, %)	Контрольная группа (число студентов, %)
Очень высокий	13–15	1 (5 %)	2 (10 %)
Высокий	10–12	2 (10 %)	1 (5 %)
Средний	7–9	3 (15 %)	4 (20 %)
Низкий	4–6	9 (45 %)	8 (40 %)
Очень низкий	0–3	5 (25 %)	5 (25 %)
Всего		20 (100 %)	20 (100 %)

На формирующем этапе в исследовательской группе применялись активные методы обучения с использованием интернет-сервисов, направленные на совместную работу и выполнение учебных заданий. Преподаватель распределял роли, стимулировал коммуникацию через цифровые инструменты: совместное редактирование документов, создание интеллект-карт и презентаций, организация онлайн-сессий с обратной связью. Контрольная группа работала преимущественно индивидуально, применяя интернет-сервисы для самостоятельного изучения без активного группового взаимодействия.

На контрольном этапе проведено повторное тестирование, результаты которого продемонстрировали значительное улучшение навыков цифровой кооперации у экспериментальной группы по сравнению с контрольной (таблица 2).

Таблица 2

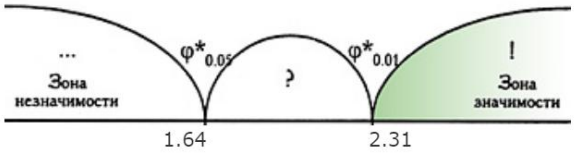
УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ В ОБЛАСТИ ЦИФРОВОЙ КООПЕРАЦИИ И КОММУНИКАЦИИ В УЧЕБНЫХ ГРУППАХ НА КОНТРОЛЬНОМ ЭТАПЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Уровень сформированности	Баллы (диапазон)	Экспериментальная группа (число студентов, %)	Контрольная группа (число студентов, %)
Очень высокий	13–15	7 (35 %)	2 (10 %)
Высокий	10–12	10 (50 %)	2 (10 %)
Средний	7–9	2 (10 %)	9 (25 %)
Низкий	4–6	1 (5 %)	7 (35 %)
Очень низкий	0–3	0 (0 %)	0 (0 %)
Всего		20 (100 %)	20 (100 %)

Статистический анализ с помощью критерия Фишера подтвердил достоверность превышения уровня сформированности навыков в экспериментальной группе (рисунок 1).

Группы	"Есть эффект": задача решена	"Нет эффекта": задача не решена	Суммы
	Количество испытуемых	Количество испытуемых	
1 группа	18 (94.7%)	1 (5.3%)	19 (100%)
2 группа	13 (65%)	7 (35%)	20 (100%)

а



Ответ: $\varphi^*_{эмп} = 2.503$

б

Рисунок 1 – Статистический анализ критерием Фишера: а – результаты автоматического расчета; б – ось значимости расчета результативности

Таким образом, опытно-экспериментальная работа показала эффективность использования интернет-сервисов для формирования у студентов педагогических вузов навыков совместной работы. Интеграция цифровых инструментов в учебный процесс способствует развитию коммуникативных и коллаборативных компетенций, что имеет стратегическое значение для подготовки специалистов, готовых к современным требованиям цифровой экономики. Этот опыт может быть рекомендован для широкого внедрения в образовательные программы педагогического профиля с целью повышения качества подготовки будущих педагогов.

Библиографический список:

1. Макарова, О. Н. Рабочая программа учебной дисциплины «Технологии цифрового образования» (Б1.О.02.03) / составитель О. Н. Макарова. – Бийск : Бийский филиал АлтГПУ им. В. М. Шукшина, 2025. – 28 с.

2. Колыхматов, В. И. Новые возможности и обучающие ресурсы цифровой образовательной среды : учебно-методическое пособие / В. И. Колыхматов. – Санкт-Петербург : ГАОУ ДПО «ЛОИРО», 2020. – 157 с.

3. Психологическая помощь. Автоматический расчет критерия Фишера : [сайт]. – URL: https://www.psychol-ok.ru/statistics/fisher/fisher_02.html (дата обращения: 28.05.2025).

УДК 372.8

ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

PROJECT ACTIVITY AS A MEANS OF IMPLEMENTING BILINGUAL COMPUTER SCIENCE EDUCATION IN ELEMENTARY SCHOOLS

Калиниченко Светлана Александровна, аспирант
ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»
https://www.omgpu.ru/
644099, Россия, г. Омск, набережная Тухачевского, д. 14
ssolopova_nkzu@mail.ru
Svetlana Aleksandrovna Kalinichenko, Graduate student
Omsk State Pedagogical University https://www. omgpu.ru
644099, Russia, Omsk, Tukhachevsky embankment, 14
ssolopova_nkzu@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования проектной деятельности как средства реализации билингвального обучения информатике в начальной школе. Раскрываются особенности организации учебного процесса на основе мини-проектов, направленных на интеграцию предметного и языкового содержания. Особое внимание уделяется поэтапному процессу создания учащимися цифровых образовательных продуктов в условиях урока, включая разработку интерактивных заданий с использованием билингвального контента. Показано, что проектная деятельность способствует активному включению учащихся в использование двух языков в процессе учебной деятельности.

Abstract. The article examines the potential of project-based learning as a means of implementing bilingual computer science education in primary school. The paper describes the organization of the learning process through mini-projects integrating subject and language content. Special attention is given to the step-by-step creation of digital educational products by students during lessons. It is shown that project-based learning promotes active use of two languages in educational activities.

Ключевые слова: билингвальное обучение, информатика, начальная школа, проектная деятельность, цифровые образовательные ресурсы, CLIL, интерактивные задания

Keywords: bilingual education, computer science, primary school, project-based learning, digital educational resources, CLIL, interactive tasks

В условиях модернизации системы образования Республики Казахстан особую актуальность приобретает билингвальное обучение, направленное на формирование у учащихся способности эффективно использовать два языка в учебной и повседневной деятельности. В начальной школе данный подход играет ключевую роль, поскольку именно на этом этапе закладываются основы как языковой, так и учебно-познавательной компетенции.

Информатика как учебный предмет обладает значительным потенциалом для интеграции языкового и предметного содержания, способствуя формированию цифровой грамотности и развитию коммуникативных навыков. Однако, как отмечает С. А. Попов с соавторами [1], на практике наблюдается недостаточная разработанность эффективных методических подходов к реализации билингвального обучения информатике, особенно в начальной школе. В связи с этим особый интерес представляет использование проектной деятельности как педагогического средства, позволяющего интегрировать предметное и языковое обучение.

Цель статьи – теоретически обосновать и на основе педагогического опыта охарактеризовать проектную деятельность как эффективное средство реализации билингвального обучения информатике в начальной школе.

Согласно А. В. Данилову [2], билингвальное обучение представляет собой образовательный процесс, при котором изучение учебного предмета осуществляется на двух языках, что способствует одновременному развитию предметных и языковых компетенций. В обучении информатике это особенно важно, поскольку значительная часть терминологии имеет международный характер.

Одним из наиболее распространённых подходов является предметно-языковое интегрированное обучение (CLIL), которое, по мнению A. V. Danilov [3] и Г. Жунусовой [4], предполагает одновременное освоение содержания предмета и иностранного языка. Однако, как показывают исследования, учащиеся начальной школы часто сталкиваются с трудностями, связанными с пониманием терминов, ограниченным словарным запасом и необходимостью одновременного усвоения нового содержания и языка. В данном контексте проектная деятельность может рассматриваться как один из эффективных способов преодоления указанных трудностей за счёт интеграции языковой и предметной практики.

Проектная деятельность в педагогических исследованиях Е. А. Богуш [5] и И. В. Божко [6] характеризуется как форма организации учебного процесса, при которой учащиеся самостоятельно или в группе выполняют практико-ориентированные задания, направленные на достижение конкретного результата. В начальной школе, как отмечает Е. В. Чердынцева [7], проектная деятельность способствует развитию познавательной активности, самостоятельности и ответственности учащихся. Она обеспечивает формирование коммуникативных навыков через обсуждение и презентацию результатов, развитие цифровых компетенций в процессе работы с информационными технологиями, а также познавательных способностей, связанных с поиском и обработкой информации.

В педагогической практике проектная деятельность варьируется по уровню сложности и степени самостоятельности обучающихся: одни проекты носят краткосрочный учебно-практический характер и направлены на закрепление материала, тогда как другие включают исследовательский компонент и предполагают создание собственного цифрового продукта с последующей презентацией.

Организация проектной деятельности на уроках информатики включает последовательные этапы, среди которых постановка задачи, планирование, выполнение проекта и последующая презентация результатов [8]. В рамках учебного процесса проектные задания часто реализуются в формате мини-проектов, предполагающих создание презентаций, работу в текстовом редакторе, разработку простых алгоритмов и других цифровых продуктов. Подобные задания ориентированы на поэтапное формирование предметных и языковых навыков и, как правило, выполняются под непосредственным руководством учителя.

Практическая реализация данного подхода может быть представлена в виде поэтапной организации проектной деятельности учащихся на уроке. На первом этапе учащимся предлагается проблемное задание, связанное с изучаемой темой (например, создание интерактивного задания по теме устройств компьютера на двух языках), что обеспечивает постановку учебной задачи. На втором этапе осуществляется планирование: учащиеся определяют структуру будущего задания, подбирают языковой материал и выбирают цифровые инструменты для реализации. Далее следует этап выполнения, в рамках которого учащиеся создают элементы проекта, включая двуязычные подписи, изображения и интерактивные элементы, последовательно реализуя структуру задания. Завершающим этапом выступает представление результата с кратким пояснением на двух языках.

В качестве примера можно рассмотреть проект, реализованный на уроке, в рамках которого учащиеся разрабатывали интерактивное задание в среде PowerPoint. На начальном этапе были определены уровни будущего задания и их содержание. Далее учащиеся подбирали изображения устройств компьютера и оформляли их двуязычными подписями. После этого на слайдах настраивались триггеры: для правильных ответов задавалась визуальная и звуковая реакция, для неправильных – сигнал об ошибке. Пример реализованного задания с выбором устройств компьютера представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Задание «Выбор основных устройств компьютера»

После завершения разработки учащиеся обменивались созданными презентациями и выполняли задания друг друга, что обеспечивало дополнительную практику использования терминологии на двух языках и позволяло осуществлять взаимопроверку результатов.

При разработке заданий, связанных с алгоритмами, учащиеся сначала составляли последовательности действий с использованием блоков в среде Scratch, проверяя корректность выполнения команд. Затем отдельные элементы переносились в презентацию в виде графических объектов. Для реализации заданий с перетаскиванием использовался онлайн-сервис LearningApps, что позволило дополнить проект интерактивными упражнениями. Пример задания на составление алгоритма с использованием интерактивных элементов представлен на рисунке 2.

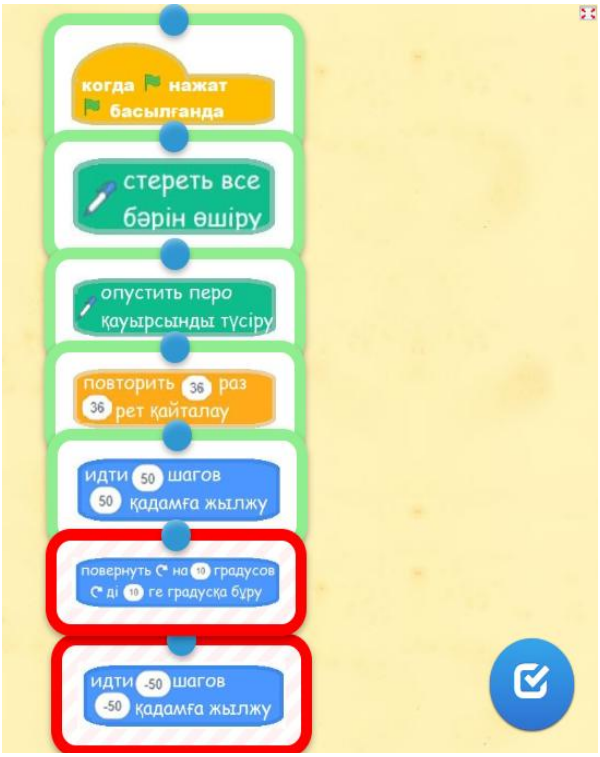


Рисунок 2 – Задание «Собери алгоритм «Котенок рисует солнышко»

Таким образом, в процессе выполнения проекта учащиеся последовательно переходят от постановки задачи к её реализации, одновременно осваивая как предметное содержание, так и языковую терминологию. Проектная деятельность в данном случае выступает как форма организации учебной работы, обеспечивающая включение обучающихся в активное использование двух языков в ходе создания цифрового продукта.

Особенностью проекта является его билингвальная направленность: все задания представлены на русском и казахском языках, сопровождаются озвучиванием и визуальными подсказками. При этом именно организация деятельности учащихся в форме выполнения проектных заданий обеспечивает активное включение обучающихся в использование терминологии на двух языках, её осмысленное применение в практических ситуациях и формирование устойчивых языковых навыков.

Следует отметить, что в данном случае проектная деятельность выступает не только как способ создания цифрового продукта, но и как средство организации активной языковой практики, в ходе которой учащиеся многократно соотносят понятия на двух языках, используют их в контексте действий и закрепляют в процессе решения учебных задач.

Таким образом, представленные примеры подтверждают возможность эффективной реализации билингвального обучения информатике посредством проектной деятельности. Представленный подход к разработке билингвальных цифровых заданий может быть адаптирован к различным образовательным условиям, в том числе в Российской Федерации, где он может применяться для языковых пар русский–татарский, русский–башкирский, русский–якутский и русский–английский, с учётом региональных и языковых особенностей обучающихся.

Результаты апробации проектной деятельности показали положительную динамику в уровне учебной мотивации и интереса к предмету: доля учащихся, проявляющих интерес к информатике, увеличилась с 50 % до 85 %. При этом данные изменения рассматриваются как сопутствующий

эффект организации проектной деятельности, обеспечивающей активное включение учащихся в учебный процесс и использование билингвального контента.

В заключение отметим, что проектная деятельность выступает эффективным педагогическим средством реализации билингвального обучения информатике в начальной школе, обеспечивая интеграцию предметного и языкового содержания, развитие ключевых компетенций учащихся и создание условий для их активной познавательной деятельности. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой методических рекомендаций и цифровых ресурсов, расширением тематики проектов, созданием банка двуязычных заданий, адаптацией подхода для различных языковых пар и возрастных групп, а также использованием технологий искусственного интеллекта для персонализации обучения.

Библиографический список:

1. Попов, С. А. Проектирование билингвального курса информатики / С. А. Попов, Е. Ф. Жукова, П. А. Каменкова // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2008. – № 48. – С. 49–52.

2. Данилов, А. В. Формирование компьютерной грамотности студентов-билингвов на основе двуязычного обучения : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Данилов Андрей Владимирович ; Институт филологии и межкультурной коммуникации Казанского (Приволжского) федерального университета. – Казань, 2019. – 169 с.

3. Developing Computer Literacy of Bilingual Students via CLIL Methodology / A. V. Danilov, R. R. Zaripova, L. L. Salekhova, N. Anyameluhor // International journal of higher education. – 2020. – Т. 9, № 8. – С. 19–23.

4. Жунусова, Г. Предметно-языковое интегрированное обучение (CLIL) в образовании : методическое пособие / Г. Жунусова. – Алматы : Фортуна Полиграф, 2024. – 36 с.

5. Богуш, Е. А. Проектная деятельность в начальной школе / Е. А. Богуш // Муниципальное образование: инновации и эксперимент. – 2012. – № 1. – С. 41–41.

6. Божко, И. В. Проектная деятельность учащихся в начальной школе / И. В. Божко // Педагогикалық ғылым және практика. Педагогическая наука и практика. – 2023. – №. 4(42). – С. 85–88.

7. Чердынцева, Е. В. Организация проектной деятельности в начальной школе / Е. В. Чердынцева // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Акмеология образования. Психология развития. – 2009. – Т. 2, № 1. – С. 68–74.

8. Сарапкина, М. М. Организация проектной деятельности на уроках информатики / М. М. Сарапкина // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. – 2008. – № 11. – С. 314–317.

УДК 004

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ВЫЯВЛЕНИЯ КИБЕРБУЛЛИНГА
ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF LARGE LANGUAGE MODELS IN CYBERBULLYING DETECTION TASKS

Касымбеков Аббазбек Сугирович, кандидат технических наук, доцент
Искаков Тайыржан, кандидат технических наук
НАО «Международный университет туризма и гостеприимства»
https://iuth.edu.kz/ru/
161200, Казахстан, г. Туркестан, ул. Рабиги Султан Бегим, 14А
abbazbek.kasymbekov@iuth.edu.k, t.iskakov@iuth.edu.kz
Abbazbek Sugirovich Kasymbekov, Candidate of Sciences (Engineering), Senior Lecturer
Taiyrzhan Iskakov, Candidate of Sciences (Engineering)
International University of Tourism and Hospitality
161200, Kazakhstan, Turkestan, Rabigi Sultan Begim Str., 14A
abbazbek.kasymbekov@iuth.edu.kz, t.iskakov@iuth.edu.kz

Аннотация. Кибербуллинг остаётся острой проблемой цифровой среды. Традиционные методы (правила, классические ML) малоэффективны из-за неоднородности языка и контекстной зависимости оскорблений. Данный обзор посвящён применению больших языковых моделей (BERT, RoBERTa, DeBERTa, GPT-3.5/4, LLaMA 2/3) для выявления кибербуллинга с акцентом на Казахстан: билингвальная среда (казахский/русский), низкая ресурсная обеспеченность казахского языка и культурно-специфичные риски. LLM превосходят классические подходы на 12–22 % по F1-мере, но сталкиваются с высокими вычислительными затратами, ложными срабатываниями и уязвимостью к обфускации. Предложены направления повышения робастности: гибридные пайплайны, состязательное обучение, билингвальная адаптация и использование бенчмарка Qorgau.

Abstract. Cyberbullying remains a pressing problem of the digital environment. Traditional methods (rule-based systems, classical ML) are ineffective due to linguistic variability and context-dependent nature of abusive language. This review focuses on the application of large language models (BERT, RoBERTa, DeBERTa, GPT-3.5/4, LLaMA 2/3) for cyberbullying detection with an emphasis on Kazakhstan: the bilingual environment (Kazakh/Russian), the low-resource nature of the Kazakh language, and culture-specific risks. LLMs outperform classical approaches by 12–22 % in F1-score but face challenges related to high computational costs, false positives, and vulnerability to obfuscation. Directions for improving robustness are proposed: hybrid pipelines, adversarial training, bilingual adaptation, and the use of the Qorgau benchmark.

Ключевые слова: кибербуллинг, большие языковые модели, NLP, обнаружение токсичности, BERT, GPT, Казахстан, билингвизм, казахский язык

Keywords: cyberbullying, large language models, NLP, toxicity detection, BERT, GPT, Kazakhstan, bilingualism, Kazakh language

Данное исследование финансируется Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № AP23488900- Автоматическое обнаружение кибербуллинга среди молодежи в социальных сетях с использованием искусственного интеллекта)»

1. Введение. С ростом популярности социальных сетей, мессенджеров и игровых платформ частота проявлений кибербуллинга достигла критического уровня. Согласно исследованию Национального центра общественного здоровья МЗ РК (2022), 17.5 % детей в Казахстане сталкиваются с буллингом, 6.8 % подростков подвергаются травле 2–3 раза в месяц, а 14.1 % детей 11–15 лет признались в участии в травле сверстников [1, с. 34]. С 2024 года в Казахстане введена административная ответственность за буллинг и кибербуллинг несовершеннолетних (статья 127-2 КоАП РК) [2, эл. ресурс], что создаёт запрос на эффективные инструменты автоматического обнаружения.

Автоматическое выявление кибербуллинга долгое время опиралось на лексические словари и классические методы машинного обучения, которые не учитывают порядок слов и контекст. Появление больших языковых моделей, предобученных на масштабных корпусах, открыло новый этап [3, с. 5; 4]. LLM способны понимать тонкие семантические нюансы: сарказм, скрытые угрозы, агрессию в переносном смысле. Однако их применение в продакшене связано с вопросами скорости, стоимости инференса и этических рисков, включая подавление легитимной критики.

2. Обзор LLM для детекции кибербуллинга

2.1 Модели семейства BERT и их вариации

Оригинальная модель BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) [5, с. 4172] заложила основу для двунаправленного контекстного представления слов. BERT-base-uncased (110M параметров) при дообучении на датасетах кибербуллинга (CyberBullying Corpus, Formspring, Twitter) даёт F1 ≈ 0.78–0.82. RoBERTa [6] – оптимизированная версия BERT с удалением задачи NSP – показывает прирост в 2–4 % благодаря большему batch size и обучению на 160 ГБ текста. DeBERTa [7, с. 3] с механизмом разделенного внимания (disentangled attention) на бенчмарке HateSpeech18 достигает F1 = 0.905, превосходя RoBERTa на 3.7 %.

2.2 Авторегрессионные модели (GPT, LLaMA)

GPT-3.5-turbo и GPT-4 [8] могут использоваться в zero-shot режиме без дообучения. По оценкам, основанным на анализе [3, с. 12; 4], accuracy GPT-4 достигает 0.88 на смешанном корпусе из Reddit и Instagram, но задержка составляет 1.2 секунды на пост против 20 мс у DistilBERT. LLaMA 2/3 [9] – открытые модели, которые можно дообучать локально. LLaMA 3 8B после QLoRA-дообучения на 10k примерах даёт F1 = 0.86, что сопоставимо с GPT-3.5, но без передачи данных третьим лицам.

2.3 Мультиязычные решения

XLM-RoBERTa эффективен для неанглоязычного кибербуллинга. Исследования на рускоязычном датасете «Кибертролль» показывают F1 = 0.79 против 0.67 у mBERT. Для казахского языка, как показано в работах [10, с. e2678-5; 11, с. 9766], необходимы специализированные подходы, учитывающие агглютинативную структуру и богатую морфологию.

3. Методология оценки эффективности

В большинстве сравнительных исследований [3, с. 8; 4; 11, с. 9767] используется следующая процедура: *Датасеты* – CyberBullying Corpus (24k сообщений из YouTube), Formspring Dataset (12k вопросов/ответов), Toxic Comments Jigsaw, а также реальные диалоги из Discord; *Метрики* – точность, полнота, F1-score (основная), ROC-AUC. Дополнительно оценивается время инференса на 1 токен и устойчивость к adversarial-атакам; *Базовые модели сравнения* – Logistic Regression + TF-IDF, LSTM + GloVe, градиентный бустинг.

Для казахстанского контекста ключевым бенчмарком является *Qorgau* [11, с. 9768], специально разработанный для оценки безопасности LLM в казахско-русской билингвальной среде.

Он включает 400+ тестовых примеров, покрывающих 11 категорий рисков, включая регионально-специфичные.

4. Результаты количественного анализа

Сводные данные из мета-анализа семи рецензируемых работ (2022–2025) [3, с. 15; 4, эл. ресурс; 7, с. 5; 11, с. 9770] представлены в таблице 1.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА

Модель	F1-score (средн.)	Precision	Recall	Время инференса (мс/пост)	Устойчивость к атакам
Logistic Regression + TF-IDF	0.64	0.66	0.62	2	0.12 (крайне низкая)
LSTM + GloVe	0.71	0.70	0.72	8	0.28
BERT-base (fine-tuned)	0.80	0.81	0.79	25	0.51
RoBERTa-large	0.84	0.85	0.83	45	0.58
DeBERTa-v3-large	0.87	0.87	0.87	52	0.63
GPT-3.5 (zero-shot)	0.81	0.83	0.79	850	0.42
GPT-4 (few-shot)	0.89	0.90	0.88	1240	0.69
LLaMA 3 8B (fine-tuned)	0.86	0.86	0.86	180 (на A100)	0.60

Ключевые выводы: DeBERTa-v3-large и GPT-4 показывают наивысшую эффективность (F1 > 0.87), но DeBERTa в 24 раза быстрее на GPU; Zero-shot использование проприетарных GPT нецелесообразно для потоковой обработки из-за стоимости и задержек; Все LLM значительно превосходят классические ML (прирост F1 = 0.23 относительно логистической регрессии).

5. Анализ ограничений и проблем

5.1 Культурная и языковая специфика Казахстана

Модель, обученная на англоязычных данных, помечает как кибербуллинг прямые оскорбления в русском или казахском сегменте, но пропускает тонкие этнические микроагрессии. Как показано в исследовании Qorgau [11, с. 9772], большинство небезопасных ответов LLM приходится именно на регионально-специфичные риски: оскорбления, связанные с принадлежностью (*жуз*), политически чувствительные темы, культурные стереотипы. При этом модели демонстрируют парадоксально более высокую безопасность на казахском языке из-за его *low-resource* природы – ограниченный обучающий материал приводит к размытым ответам, которые реже распознаются как опасные [11, с. 9773].

5.2 Билингвальная среда и переключение кодов

Qorgau [11, с. 9774] выявил, что code-switching может как повышать, так и снижать риски. Это означает, что универсальная модель, одинаково работающая с обоими языками, в казахстанских реалиях недостижима без специального билингвального обучения.

5.3 Ложные срабатывания и уязвимость к обфускации

LLM склонны маркировать резкую критику или сарказм как травлю. В эксперименте с обсуждением политики GPT-4 дал 31 % ложных позитивных меток на нетоксичных, но эмоциональных постах [4]. Простейшие изменения – замена букв, вставка эмодзи – снижают recall LLM в среднем на 20–25 %.

5.4 Вычислительные и этические издержки

Запуск LLaMA 3 70B для детекции требует сервера с 2×A100 (стоимость $2–4 за час) [9], что экономически неоправданно для малого сообщества. Кроме того, хранение истории сообщений для дообучения нарушает приватность.

6. Рекомендации по повышению эффективности для Казахстана

Основываясь на анализе [3, с. 18; 4; 10, с. e2678-9; 11, с. 9775], предлагается: *Гибридные пайплайны* – быстрое префильтрование с помощью DistilBERT (F1=0.72, 5 мс), а затем анализ подозрительных случаев через DeBERTa или GPT-4; *Adversarial-тренировка* – дообучение на примерах с текстовыми возмущениями (опечатки) повышает устойчивость LLaMA на 15 %; *Учёт билингвизма* – русскоязычные сообщения направлять в YandexGPT, казахскоязычные – в специализированную модель (KazLLM), а сообщения с переключением кодов обрабатывать через GPT-4o или Claude с последующей верификацией; *Локализация через LoRA* – легковесная адаптация базовой LLM к конкретному сообществу (игровому чату, школьному форуму) требует всего 100–200 размеченных примеров и снижает культурную слепоту; *бенчмарк Qorgau* – в качестве стандарта оценки любых LLM перед внедрением в казахстанские социальные сети и мессенджеры.

7. Заключение. Большие языковые модели радикально улучшили автоматическое выявление кибербуллинга по сравнению с предшествующими методами. Лучшие архитектуры (DeBERTa, GPT-4, LLaMA 3) достигают F1-меры выше 0.87, приближаясь к уровню эксперта-человека (≈0.92). Однако практическое внедрение ограничено стоимостью инференса, ложными срабатываниями на неагрессивной критике и уязвимостью к обфускации.

В Казахстане ситуация осложняется билингвальной средой, low-resource природой казахского языка и наличием культурно-специфичных рисков, не покрываемых международными датасетами. Появление бенчмарка Qorgau и первых исследований по детекции деструктивного контента на казахском языке создаёт необходимую основу прогресса. Наиболее перспективное направление – компромиссные гибридные системы, сочетающие скорость легковесных моделей с семантической глубиной LLM, дополненные механизмами аугментации и активного обучения с учётом региональной специфики.

Библиографический список:

1. Национальное исследование распространенности буллинга среди детей в Казахстане / НЦ общественного здоровья Министерства здравоохранения РК. – Нур-Султан : НЦОЗ, 2022. – 84 с.

2. Кодекс РК об административных правонарушениях: принят 5 июля 2014 года № 235-V (с изм. и доп.). – Ст. 127-2 «Буллинг (травля) несовершеннолетнего». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/K1400000235 (дата обращения: 23.04.2026).

3. Diaz-Garcia, J. A. A survey of textual cyber abuse detection using cutting-edge language models and large language models / J. A. Diaz-Garcia, G. Gutiérrez-Torres, J. J. Rodríguez-Díez // WIREs Data Mining and Knowledge Discovery. – 2025. – Vol. 15, no. 3. – P. e70029. – DOI: 10.1002/widm.70029.

4. Generative AI in Cybersecurity: A Comprehensive Review of LLM Applications and Vulnerabilities / M. A. Ferrag, F. Alwahedi, A. Battah [et al.] // – 2025. – 20 May. – URL: https://arxiv.org/abs/2405.12750 (дата обращения: 23.04.2026).

5. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding / J. Devlin, M.-W. Chang, K. Lee, K. Toutanova / – Minneapolis : ACL, 2019. – P. 4171–4186. – DOI: 10.18653/v1/N19-1423.

6. RoBERTa: A Robustly Optimized BERT Pretraining Approach / Y. Liu, M. Ott, N. Goyal [et al.]. – DOI: 10.48550/arXiv.1907.11692.

7. DeBERTa: Decoding-enhanced BERT with Disentangled Attention / P. He, X. Liu, J. Gao, W. Chen // ICLR 2021. – San Diego : ICLR, 2021. – P. 1–15. – URL: https://openreview.net/forum?id=XPZIaotutsD (дата обращения: 23.04.2026).

8. GPT-4 Technical Report / OpenAI, J. Achiam, S. Adler [et al.]. – URL: https://arxiv.org/abs/2303.08774 (дата обращения: 23.04.2026).

9. LLaMA 2: Open Foundation and Fine-Tuned Chat Models / H. Touvron, L. Martin, K. Stone [et al.]. – 2023. – 19 July. – arXiv: 2307.09288. – URL: https://arxiv.org/abs/2307.09288 (дата обращения: 23.04.2026).

10. Detecting destructive content in the Kazakh language: a machine and deep learning approach / A. Zhaparov, R. Uskenbayeva, A. Kassymova [et al.] // PeerJ Computer Science. – 2025. – Vol. 11. – P. e2678. – DOI: 10.7717/peerj-cs.2678.

11. Qorgau: Evaluating LLM Safety in Kazakh-Russian Bilingual Contexts / M. Goloburda, N. Laiyk, D. Turmakhan [et al.] // Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2025. – Stroudsburg : CL, 2025. – P. 11575–11596. – DOI: 10.18653/v1/2025.findings-acl.603.

УДК 377.1

ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ В НЕПРОФИЛЬНЫХ КЛАССАХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКИ

IMPLEMENTING ELEMENTS OF PROBLEM-BASED LEARNING IN NON-SPECIALIZED CLASSES DURING COMPUTER SCIENCE INSTRUCTION

Огнев Дмитрий Филатович, магистрант
Шилинг Галина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Бийский филиал им. В. М. Шукшина
https://biysk.altspu.ru/
659333, Россия, Алтайский край, г. Бийск, ул. Владимира Короленко, д. 53
shewelelena@gmail.com, Shilinggs@mail.ru
Dmitry Filatovich Ognev, Master's student
Galina Sergeevna Shiling, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
Biysk branch named after V. M. Shukshin
659333, Russia, Altai Territory, Biysk, Korolenko Str., 53
shewelelena@gmail.com, Shilinggs@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и апробации методов внедрения элементов проблемного обучения в курс информатики для непрофильных классов. Описана специфика рабочих программ, методические решения (Web-квесты, кейс-технологии) и результаты опытно-экспериментальной работы по оценке мотивации и познавательного интереса обучающихся.

Abstract. The article presents the results of developing and piloting methods for integrating elements of problem-based learning into the computer science curriculum for non-specialized classes. It describes the specifics of work programs, methodological solutions (Web quests, case-based technologies), and the findings of experimental work aimed at assessing students' motivation and cognitive interest.

Ключевые слова: проблемное обучение, информатика, непрофильные классы, Web-квест, кейс-технология, мотивация

Keywords: problem-based learning, computer science, non-specialized classes, Web quest, case-based technology, motivation

В условиях цифровизации образования особую актуальность приобретает задача формирования базовых цифровых компетенций у обучающихся непрофильных направлений, для которых информатика не является профилирующей дисциплиной, но выступает инструментом будущей профессиональной деятельности. При традиционной репродуктивной модели обучения информатика нередко воспринимается обучающимися как формальный предмет, что проявляется в низкой учебной мотивации и фрагментарном характере сформированных умений.

Проблемное обучение рассматривается как перспективный методический ресурс, позволяющий связать содержание курса информатики с реальными профессиональными задачами и обеспечить активное включение обучающихся в поиск и конструирование решений. Целью представленного исследования стало обоснование и проверка способов внедрения элементов проблемного обучения в курс информатики для непрофильных групп СПО и оценка их влияния на мотивацию и познавательный интерес обучающихся.

Рабочие программы по дисциплине «Информатика» ориентированы на базовую цифровую грамотность (модули: безопасность, офисные технологии, алгоритмизация) при 70 % практических занятий и разнородной подготовке. Необходимы дифференциация заданий и цифровые инструменты (Scratch, онлайн-платформы)

Разработка методических рекомендаций была ориентирована на поэтапное включение элементов проблемного обучения в типовой урок информатики: от постановки проблемной ситуации до рефлексии и самооценки обучающихся. В качестве базовых методических принципов были выделены:

– опора на профессиональный контекст будущей деятельности (задачи из практики дошкольного образования: планирование занятий, индивидуализация взаимодействия с детьми, учёт возрастных и эмоциональных особенностей);

– систематическое создание проблемных ситуаций через задания с неполной, избыточной или противоречивой информацией, требующие анализа, выдвижения гипотез и выбора оптимального способа решения;

– сочетание фронтальной работы с групповыми и парными формами, предполагающими распределение ролей (координатор, аналитик, исполнитель, презентатор) [1].

Типовой шаблон урока с элементами проблемного обучения по теме «Алгоритмы ветвления» строился вокруг профессионально ориентированной ситуации («персонализация занятий для детей разного возраста и с разным эмоциональным состоянием»), решаемой средствами визуального программирования Scratch. На этапе постановки проблемы обучающиеся анализировали противоречие («одно педагогическое воздействие не одинаково эффективно для всех детей») и формулировали задачу для алгоритмического решения, затем в малых группах проектировали и реализовывали ветвящиеся алгоритмы, моделирующие выбор видов деятельности для детей с разными параметрами.

Вторым направлением методической работы стало использование технологии Web-квеста для организации проблемно-поисковой деятельности в темах, насыщенных теоретическим материалом и типовыми задачами по алгоритмизации и программированию. Web-квест рассматривался как форма комплексной работы, включающая исследование интернет-ресурсов, решение практико-ориентированных задач и групповое обсуждение результатов.

Структура разработанного Web-квеста по теме «Алгоритмизация и программирование» включала подготовительный блок (актуализация понятий алгоритма, структуры ветвления и цикла), набор проблемных заданий (расчёт параметров реальных объектов, обработка статистических данных, построение алгоритмов с разветвлением и повторением) и итоговую презентацию решений. Для каждого задания задавались чёткие критерии оценки (корректность алгоритма, обоснованность выбора конструкций, качество представления решения, вклад каждого участника команды), что позволяло сочетать развитие предметных и метапредметных компетенций.

Практика показала, что формат Web-квеста существенно повышает вовлечённость обучающихся непрофильных групп за счёт соревновательного элемента, распределения ролей и видимой практической значимости решаемых задач (расчёт ресурсов, планирование нагрузки, моделирование педагогических ситуаций). Отдельным направлением явилась разработка и апробация кейс-заданий, интегрирующих информатические знания. Методика проведения кейсовой работы включала: презентацию ситуации, индивидуальное и групповое выделение проблем, обсуждение возможных вариантов решения, проектирование алгоритмов или информационных моделей, презентацию и экспертное обсуждение результатов. Для оценки применялась шкала, учитывающая полноту и реалистичность предложенного решения, логичность алгоритма, качество командного взаимодействия и степень использования средств ИКТ.

Кейс-технологии показали высокую эффективность в развитии у обучающихся системного и критического мышления, навыков аргументации и готовности применять информатику как инструмент решения профессиональных задач, а не только как учебную дисциплину.

Для оценки результативности предложенной методики было проведено опытно-экспериментальное исследование в учебной группе СПО по специальности «Дошкольное образование» (9 обучающихся), включавшее констатирующий, формирующий и контрольный этапы.

На констатирующем этапе с помощью авторской анкеты была диагностирована мотивация и интерес к изучению информатики по ряду шкал (познавательная, эмоциональная, ценностно-смысловая, волевая, социальная, практическая), при этом преобладали низкие и очень низкие уровни мотивации, что подтверждает восприятие информатики как второстепенного, «формального» предмета.

В ходе формирующего этапа в учебный процесс целенаправленно внедрялись элементы проблемного обучения: проблемные задания на каждом уроке, Web-квест по алгоритмизации, серия кейс-занятий и мини-проектов с использованием визуального программирования и совместной работы в малых группах. Повторная диагностика на контрольном этапе зафиксировала переход большинства обучающихся от низких к средним и высоким уровням мотивации, рост интереса к самостоятельному решению задач и использованию информатики в будущей профессиональной деятельности; статистическая значимость изменений подтверждена с помощью критерия Фишера для малых выборок (рисунки 1-2) [2].

Группы	"Есть эффект": задача решена	"Нет эффекта": задача не решена	Суммы
	Количество испытуемых	Количество испытуемых	
1 группа	1 (11.1%)	8 (88.9%)	9 (100%)
2 группа	8 (88.9%)	1 (11.1%)	9 (100%)

Рисунок 1 – Результаты автоматического расчета

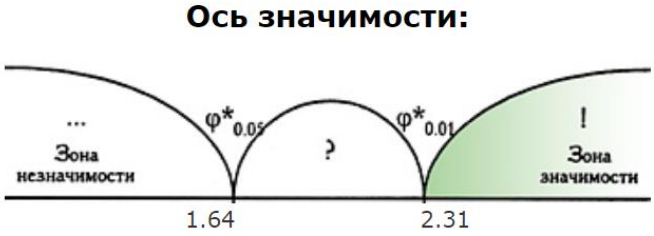


Рисунок 2 – Ось значимости расчета результативности

Результаты проведённого исследования показывают, что системное внедрение элементов проблемного обучения в курс информатики для непрофильных групп СПО по специальности «Дошкольное образование» позволяет преодолеть исходно низкую мотивацию к предмету и сформировать устойчивый познавательный интерес. Наиболее эффективными средствами оказались профессионально ориентированные проблемные ситуации, Web-квесты по алгоритмизации и программированию, а также кейс-технологии, интегрирующие информатические знания.

Предложенная методика может быть рекомендована к внедрению в образовательные организации и в программы повышения квалификации преподавателей информатики непрофильных классов. Перспективы дальнейших исследований связаны с расширением выборки, включением контрольных групп и анализом влияния проблемного обучения на формирование конкретных цифровых и педагогических компетенций обучающихся.

Библиографический список:

1. Огнев, Д. Ф. Современные подходы к проблемному обучению на уроках информатики в непрофильных классах / Д. Ф. Огнев, Г. С. Шилинг // Круглый стол с международным участием на тему «Цифровая трансформация в науке, образовании и бизнесе (г. Алматы, 07 ноября 2025 г.) – URL: https://almata.gup.ru/news/2024/11/06_2/?lang=ru (дата обращения: 29.05.2025).

2. Психологическая помощь. Автоматический расчет критерия Фишера : [сайт]. – URL: https://www.psychol-ok.ru/statistics/fisher/fisher_02.html (дата обращения: 29.05.2025).

УДК 316.772.5

ИНТЕРАКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ВИДИОСТРИМИНГА КАК ФОРМЫ КОММУНИКАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ
THE INTERACTIVE POTENTIAL OF VIDEO STREAMING AS A FORM OF COMMUNICATION IN THE DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Онищенко Екатерина Дмитриевна, специалист отдела методического и электронного сопровождения Центра информационных систем
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Институт дистанционного обучения
https://tsu.ru/
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 36
Ekaterina Dmitrievna Onishchenko, Specialist, Department of Methodological and Support Services, Center for Information Systems
National Research Tomsk State University
Institute of Distance Learning
634050, Russia, Tomsk, Lenin Ave., 36

Аннотация. В статье рассматривается специфика видеостриминга как формы виртуальной коммуникации в контексте современных образовательных технологий. Автор проводит историко-философский анализ теорий коммуникации от античности до сетевых концепций XX–XXI вв. Особое внимание уделяется интерактивному потенциалу стриминга, который определяется через характеристики синхронности, гибридности и двустороннего взаимодействия. На основе работ Ж. Бодрийяра, М. Кастельса и Н. Лумана обосновывается, что видеостриминг в образовании выступает не просто как способ передачи данных, а как среда формирования новых смыслов и идентичностей.

Abstract. This article examines the specifics of video streaming as a form of virtual communication in the context of modern educational technologies. The author conducts a historical and philosophical analysis of communication theories from antiquity to network concepts of the 20th and 21st centuries.

Particular attention is paid to the interactive potential of streaming, which is defined through the characteristics of synchronicity, hybridity, and two-way interaction. Drawing on the works of J. Baudrillard, M. Castells, and N. Luhmann, it is argued that video streaming in education serves not simply as a means of data transmission, but as a medium for the formation of new meanings and identities.
Ключевые слова: коммуникация, видеостриминг, интерактивность, цифровая среда, образование
Keywords: communication, video streaming, interactivity, digital environment, education

Коммуникация является основополагающим аспектом жизни людей, пронизывающим все сферы нашего существования. В образовательном контексте умение анализировать коммуникативные процессы становится ключевым для изучения природы взаимодействия педагога и студента, а также трансформации самой структуры передачи и усвоения знаний в цифровой среде.

Понятие «коммуникация» в общепринятом смысле понимается как процесс обмена идеями и информацией. Однако со временем появились новые контексты, и её стали рассматривать как механизм формирования социальных связей и конструкта идентичности [1]. «Под коммуникацией мы понимаем механизм, посредством которого существуют и развиваются человеческие отношения, – все символы сознания, вместе со средствами передачи их в пространстве и сохранения во времени» [2, с. 46].

История становления теории коммуникации показывает, что каждый этап развития был связан с изменениями в общественных условиях.

В античные времена основное внимание уделялось риторике. Так, Аристотель выделял три элемента: «Речь слагается из трех элементов: из самого оратора, из предмета, о котором он говорит, и из лица, к которому он обращается; оно-то и есть конечная цель всего (я разумею слушателя)» [3, с. 33]. В классической педагогической модели эта схема долгое время оставалась линейной. Однако в условиях интерактивного обучения «слушатель» перестает быть лишь конечной целью и становится активным соавтором коммуникативного акта, что требует переосмысления всей цепочки взаимодействия.

Интерпретация коммуникативных процессов в цифровой среде имеет достаточно вольный характер. Жан Бодрийяр предупреждает об опасности подмены смыслов зрелищностью: «Массам преподносят смысл, а они жаждут зрелища» [4, с. 15]. В традиционных лекционных форматах эта опасность реальна: обучающийся может оставаться пассивным «зрителем», не включенным в рефлексию. С этой точки зрения, видеостриминг на первый взгляд кажется высшей степенью зрелищности, однако именно его интерактивный инструментарий позволяет преодолеть этот разрыв. В отличие от телевизионного вещания, стриминг превращает «зрелище» в пространство деятельности, где «масса» трансформируется в активную аудиторию, напрямую влияющую на содержание. В контексте образовательной среды это решает проблему вовлечения: обучающийся перестает потреблять информацию как внешний «знак» [5, с. 95] и начинает участвовать в ее производстве.

Решение этой проблемы лежит в плоскости сетевого общества. Согласно Мануэлю Кастельсу, под коммуникацией следует понимать «коллективное использование смыслов в процессе обмена информацией» [6, с. 73]. Виртуальная коммуникация в образовании базируется на цифровых сетях и превращается в главный механизм социального взаимодействия. Она устраняет значимость географического аспекта, но становится зависимой от посредников: платформ и протоколов.

Важно учитывать, что виртуальная реальность сохраняет статус «порожденности и вторичности», оставаясь зависимой от пользовательской активности. Как отмечается в работе А. А. Трофимовой, «техника (моделирующая новое пространство) и сознание (самоопределяющееся в нем) выступают необходимыми элементами виртуальной реальности, лишь при взаимодействии которых она обретает свое бытие» [7, с. 47]. В педагогическом аспекте это означает, что учебное пространство стрима не существует «само по себе», а возникает только в момент когнитивного сопряжения технических возможностей платформы и активного внимания студента.

На основе анализа мы выделяем следующие характеристики интерактивного потенциала видеостриминга в образовательной среде:

1. Синхронный формат. Создание и потребление контента происходят в режиме реального времени. Это тип коммуникации «Пользователи – Пользователь», где реакция аудитории мгновенно корректирует подачу материала преподавателем [8].

2. Гибридность. Сочетание видео, аудио и текста восполняет дефицит невербального общения.

3. Двустороннее взаимодействие. Обучающиеся влияют на контент, а педагог адаптирует повествование в ответ на запросы.

4. Персонализация. Имитация доверительного диалога позволяет обучающемуся «чувствовать свою значимость».

Таким образом, интерактивный потенциал видеостриминга в образовании заключается в его способности генерировать уникальный продукт, возникающий исключительно в процессе живого общения. Цифровая среда трансформирует учебное взаимодействие, делая его автономным процессом сотворчества, где смысл не передается в готовом виде, а постоянно «отбирается» и пересобирается участниками в режиме реального времени. Понимание этих особенностей позволяет переосмыслить методы вовлечения студентов в цифровой образовательной среде.

Библиографический список:

1. Николаева, В. Г. Разум, Я и общество / В. Г. Николаева, Дж. Г. Мид // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 11: Социология. – 1997. – № 4. – С. 162–195.

2. Гавра, Д. Основы теории коммуникации. Стандарт третьего поколения / Д. Гавра. – Санкт-Петербург : Питер, 2011. – 288 с.

3. Аристотель Риторика / Аристотель. – Москва : АСТ, 2017.– 352 с. – URL: https://www.at.alleng.org/d/phil/phil173.htm (дата обращения: 10.03.2026).

4. Бодрийяр, Ж. В тени молчаливого большинства, или Конец социального. / Ж. Бодрийяр ; перевод с французского Н. В. Суслов. – Екатеринбург : Уральский университет, 2000. – 96 с.

5. Бодрийяр, Ж. Символический обмен и смерть. / Ж. Бодрийяр – Москва : Добросвет, 2000. – 387 с.

6. Кастельс, М. Власть коммуникации : учебное пособие / М. Кастельс ; перевод с английского Н. М. Тылевич. – Москва : Издательский дом Высшей школы экономики. – 2016. – 564 с.

7. Трофимова, А. А. Онтологическая специфика виртуальной реальности / А. А. Трофимова // Вестник Томского государственного университета. – 2012. – № 359. – С. 47–49.

8. Горошко, Е. И. Интернет-коммуникация как новая речевая формация / Е. И. Горошко. – Москва : Наука, 2012. – 323 с.

УДК 378.02

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПЛОЩАДИ ТРАПЕЦИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ
METHODOLOGY FOR STUDYING TRAPEZOID AREA IN A SCHOOL GEOMETRY COURSE

Панферов Никита Сергеевич, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
nikita.panferov.2005@yandex.ru, tealbina@yandex.ru
Nikita Sergeevich Panferov, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
nikita.panferov.2005@yandex.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются приёмы и подходы преподавания площади трапеции в школьном курсе геометрии. Целью работы является рассмотрение методических приёмов, с помощью которых ученики смогут изучить понятие трапеции и применять формулу площади трапеции при решении задач.

Abstract. This article discusses methods and approaches to teaching the area of a trapezoid in the school geometry course. The purpose of this work is to review the methods that students can use to learn the concept of a trapezoid and apply the trapezoid area formula when solving problems.

Ключевые слова: площадь, параллелограмм, геометрия, формула, методика преподавания, школьный курс

Keywords: area, parallelogram, geometry, formula, teaching methods, school course

В школьном образовании тема площади плоских фигур является одной из ключевых. После изучения площадей прямоугольника, треугольника, квадрата, ромба, параллелограмма логичным продолжением становится знакомство с площадью трапеции. Важно обеспечить такое изучение, чтобы ученики не просто запомнили формулу, а поняли принципы ее работы. Также важен подход, при котором будет объединение теории и практики.

Как отмечает А. А. Темербекова, введение нового понятия требует проведение логико-математического анализа «На основе проведённого логико-математического анализа определяют пути введения понятия и составляют систему упражнений для его усвоения» [1, с. 73].

Таким образом, подготовительный этап перед выводом формулы включает:

– повторение формул площадей прямоугольника, треугольника и актуализацию понятия площади;

– повторение определения трапеции, её видов (равнобедренная, прямоугольная) и главных свойств.

– сравнение площадей разных трапеций с различными основаниями, но с одинаковыми высотами, что позволяет приблизиться к идее о зависимости площади от полусуммы оснований.

К основным методам вывода формулы площади трапеции относятся:

1. *Метод разбиения на треугольники.* Учитель с помощью данного метода делит трапецию диагонально на два треугольника, которые имеют общую высоту (равную высоте трапеции) и

основания, равные основаниям трапеции. Соответственно, площадь трапеции находится как сумма площадей треугольников: $S = \frac{1}{2}a \cdot h + \frac{1}{2}b \cdot h = \frac{a+b}{2} \cdot h$, где a и b – основания, h – высота. Ученики уже умеют находить площадь треугольника, следовательно, им не составит труда найти площадь трапеции через данный метод. Данный способ является более распространенным и наглядным [3].

2. *Метод дополнения до параллелограмма.* Учитель достраивает трапецию до параллелограмма путём присоединения к ней такой же трапеции, перевёрнутой на 180° (рис. 1). Считаем площадь параллелограмма по формуле $S = a \cdot h$, где a – основание, на которое падает высота, h – высота. После нахождения площади параллелограмма делим её пополам и получаем площадь трапеции. Данный способ показывает близкую связь между фигурами и облегчает нахождение площади трапеции.

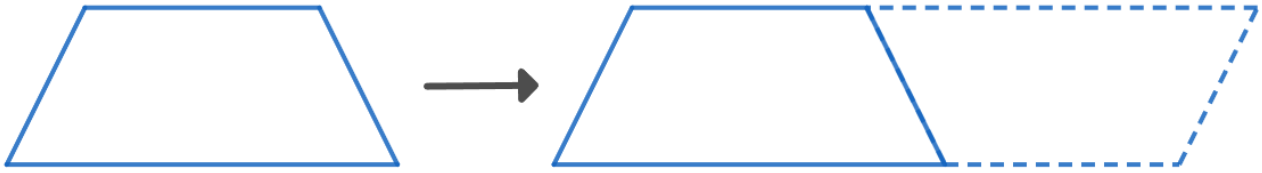


Рисунок 2

3. *Использование динамической геометрии (GeoGebra).* Согласно исследованиям А. Е. Осокина и Г. Б. Рупасовой, «GeoGebra – это бесплатная кроссплатформенная динамическая математическая программа для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном пакете» [2, с. 273]. С помощью инструментов данной программы можно наглядно показывать разбиение трапеции, а также изменение её площади, перемещая вершины. В программе можно продемонстрировать все предыдущие методы. Ученикам важна гибкость получаемой информации, с помощью которой они смогут лучше освоить новый материал.

4. *Метод со средней линией.* Учитель может предложить этот метод, если учащиеся успешно усвоили понятие средней линии трапеции. Формула площади трапеции будет иметь вид $S = m \cdot h$, где $m = \frac{a+b}{2}$ – средняя линия, h – высота (рис. 2).

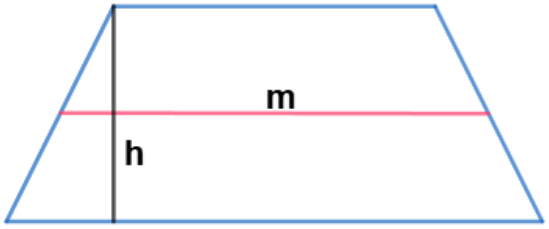


Рисунок 3

С целью результативного усвоения материала важна система практических знаний. Учителю следует предлагать различного уровня задачи, использовать наглядные чертежи и модели, организовать анализ типичных ошибок, а также показывать взаимосвязь с ранее изученным материалом.

В конце изученной темы полезно обобщить знания, например, провести контрольную работу или тест, составить таблицу с ранее изученными формулами площадей фигур, или применить другие методы контроля.

Методика изучения площади трапеции в школьном курсе математики должна быть направлена на глубокое понимание изученного материала, поэтапное его использование в практической работе на основе дидактических принципов, научности, последовательности и систематичности.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – 380 с.

2. Использование программы GeoGebra в физико-математическом образовании / А. Е. Осокин, Г. Б. Рупасова // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'23 : сборник научных трудов № 15(23) / под редакцией А. А. Темербековой, И. В. Соловкиной, Г. А. Байгонаковой : Горно-Алтайский государственный университет. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2023. – С. 273–274.

3. Площадь трапеции // Математика 8 класс онлайн-подготовка на Ростелеком Лицей : [сайт].— URL: https://lc.rt.ru/classbook/matematika-8-klass/ploshad-152/597 (дата обращения: 07.12.2025).

УДК 378.02

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ КАСАТЕЛЬНОЙ К ОКРУЖНОСТИ
METHODOLOGICAL FEATURES OF STUDYING THE TANGENT TO A CIRCLE

Самойлов Андрей Александрович, студент
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
Andrei@list.ru, tealbina@yandex.ru
Andrey Alexandrovich Samoilov, student
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
Andrei@list.ru, tealbina@yandex.ru

Аннотация. Исследование заключается в создании методического инструментария, включающего дифференцированные задания и интерактивные модели, которые способствуют преодолению типичных ошибок учащихся. Разработанные подходы формируют глубокое понимание геометрических свойств касательной и соответствуют стратегическим задачам модернизации школьного математического образования.

Abstract. The purpose of the research is to create methodological tools that include differentiated tasks and interactive models that help overcome typical misconceptions of students. The developed approaches form a deep understanding of the geometric properties of the tangent and correspond to the strategic objectives of modernizing school mathematics education.

Ключевые слова: геометрия, окружность, касательная, формула, методика преподавания, школьный курс

Keywords: geometry, circle, tangent, formula, teaching methods, school course

Изучение темы «Касательная к окружности» является важным этапом в школьном курсе геометрии. Эта тема не только углубляет понимание свойств окружности, но и служит связующим звеном между планиметрией, алгеброй и началами анализа, формируя целостное представление о геометрических образах и их взаимосвязях. Эффективное усвоение материала требует от педагога применения продуманных методических подходов и приемов в обучении.

Как отмечается в учебно-методической литературе [1; 2], ключевой принцип обучения математике – это «единство интуиции и строгой логики». Применительно к теме «Касательная» в школьном курсе математики это означает, что изучение должно начинаться с наглядно-интуитивного этапа, а затем переходить к строгому логико-дедуктивному обоснованию.

Рассмотрим поэтапно эти логические шаги:

1. *Наглядно-интуитивный этап.* На этом этапе происходит моделирование объекта и наблюдение. Учитель предлагает с помощью моделей (окружность, вырезанная из бумаги и прямая палочка) или динамических геометрических сред (GeoGebra) воспроизвести различные случаи взаимного расположения прямой и окружности. После дискуссии ученики эмпирически приходят к трем ситуациям: прямая не пересекает окружность, прямая пересекает окружность в двух точках (секущая) и прямая имеет с окружностью ровно одну общую точку.

Важным моментом является связь с жизненным опытом учащихся. Так, удачным методическим приемом, соответствующим идеям о связи обучения с реальной жизнью, является привлечение примеров из окружающего мира. Например: колесо, касающееся дороги; шар, лежащий на плоскости. Эти простые модели представляют собой в сечении окружность и касательную. Формулировка предварительного определения: на основе наблюдений учащиеся самостоятельно формулируют ключевой признак: касательная – это прямая, имеющая с окружностью ровно одну общую точку (точку касания).

2. *Логико-дедуктивный этап.* На этом этапе проводится исследование свойств. Так, после интуитивного восприятия необходимо перейти к логическому обоснованию и выявлению характеристических свойств касательной к окружности. Здесь важна четкая последовательность.

Выделяется свойство радиуса, проведенного в точку касания: это базовое свойство касательной. Доказательство этого факта осуществляется методом от противного – образец классического геометрического рассуждения. При доказательстве важно сделать акцент на том, что это не только свойство, но и признак касательной: если прямая перпендикулярна радиусу в его конце, лежащем на окружности, то она является касательной. Различение свойства и признака – частая причина ошибок учащихся при изучении этой темы и учителю необходимо уделить этому особое внимание.

Еще одним важным теоретическим знаниевым компонентом является Теорема о равенстве отрезков касательных, проведенных из одной точки к окружности, и о том, что луч, проведенный из этой точки через центр окружности, является биссектрисой угла между касательными.

Доказательство этого факта осуществляется через равенство прямоугольных треугольников, при этом происходит закрепление знаний учащихся и отработка навыков работы с признаками равенства треугольников. Здесь же формулируются обратные теоремы, работать с которыми развивает логическое мышление школьников. Важно, чтобы ученики научились не только применять прямые теоремы, но и формулировать и доказывать обратные им утверждения, понимая их необходимость для решения задач на доказательство.

3. *Практико-ориентированный этап.* В рамках разработки методики изучения касательных к окружности особое внимание уделяется созданию системы практических заданий. Данная система включает поэтапное построение касательных из заданной точки вне окружности с использованием только циркуля и линейки. Важно отметить также, что задания такого типа способствуют формированию пространственного мышления и закреплению теоретических знаний учащихся. Они последовательно выполняют операции по нахождению точек касания и проведению перпендикуляров к радиусу.

Достаточно большие возможности для интерактивного исследования зависимости положения касательной от параметров окружности и точки касания предоставляют программные среды [3; 4]. Например, в образовательной среде GeoGebra учащиеся могут изменять радиус окружности и координаты центра, наблюдая, как эти изменения влияют на построение касательных. Динамическая визуализация позволяет установить связь между геометрическими преобразованиями и их аналитическими представлениями. Как отмечено в исследованиях, «программы типа GeoGebra применяются при изучении функций, геометрии и алгебры, помогая визуализировать абстрактные понятия».

4. Критериально-диагностический этап. Здесь разрабатываются критерии оценки эффективности изучения касательной к окружности и используемых в учебном процессе инновационных подходов. Разработанные критерии включают несколько ключевых показателей. Первым показателем является уровень усвоения учащимися фундаментальных геометрических понятий, таких как касательная, радиус, точка касания и их свойства. Вторым показателем служит сформированность практических навыков построения касательных к окружности в различных ситуациях. Третьим показателем выступает способность учащихся анализировать задачи, связанные с касательными, и применять соответствующие теоремы и свойства для их решения. Четвертым показателем является уровень развития пространственного мышления, который позволяет визуализировать геометрические объекты и их отношения в плоскости.

Таким образом, для успешного внедрения инновационных методик изучения касательной к окружности рекомендуется разработать четкий алгоритм поэтапного введения понятий изучаемой в школе темы. На начальном этапе целесообразно использовать наглядные демонстрации реальных объектов, имеющих касательные линии, таких как колесо, соприкасающееся с дорогой, что позволяет сформировать интуитивное понимание явления. Последовательное движение от конкретных примеров к абстрактным геометрическим моделям облегчает усвоение материала. Следующим шагом является формализация определения касательной через понятие единственной общей точки и перпендикулярности радиусу. Далее продумывается методика, позволяющая активно закреплять теоретический материал с помощью теорем и их доказательств, практических примеров и визуальных демонстраций темы.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Методические особенности изучения аналитической геометрии как основы инженерного образования студентов / А. А. Темербекова, Г. А. Байгонакова // Инновации в инженерном образовании : сборник статей участников Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 10 апреля 2025 года. – Москва : Русайнс, 2025. – С. 202–206.

2. Темербекова, А. А. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – 380 с.

3. Осокин, А. Е. Использование программы GeoGebra в физико-математическом образовании / А. Е. Осокин, Г. Б. Рупасова // Информация и образование: границы коммуникаций INFO’23 : сборник научных трудов № 15(23) / под редакцией А. А. Темербековой, И. В. Соловкиной, Г. А. Байгонаковой ; Горно-Алтайский государственный университет. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2023. – С. 273–274.

4. Даминова, Б. Э. Роль информационных технологий в преподавании математики / Б. Э. Даминова, Ф. З. Кайнаров // Modern education and development. – 2025. – № 26. – С. 293–297.

УДК 377.1

ПЕДАГОГИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ: ПЕРЕДОВЫЕ МЕТОДЫ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБУЧЕНИЯ В УЧЕБНЫХ МАСТЕРСКИХ
PEDAGOGY OF PROFESSIONAL TRAINING: ADVANCED INDUSTRIAL TRAINING METHODS IN TRAINING WORKSHOPS

Бочкарев Юрий Иванович, мастер производственного обучения
ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения»
Самарский колледж железнодорожного транспорта
https://www.samgups.ru/
443066, Россия, г. Самара, ул. Свободы, д. 2В
Bochkarev.u@mail.ru
Yuriy Ivanovich Bochkarev, master of industrial training
Volga State University of Railway Transport
Samara College of Railway Transport
443010, Russia, Samara, Svobody Str., 2B
Bochkarev.u@mail.ru

Аннотация. в статье подчеркнуто, что Правительство РФ активно реформирует систему среднего профессионального образования (СПО), делая упор на целевое образование, практикоориентированность и сокращение сроков обучения для быстрого выхода специалистов на рынок труда. Законодательно закрепляется «Профессионалитет» как основная форма организации образовательной деятельности с СПО. Благодаря системному подходу это способствует решению проблем дисбаланса между числом выпускаемых специалистов и реальными запросами бизнеса. «Профессионалитет» направлен на формирование мягких навыков, таких как критическое мышление, командная работа и адаптивность, которые крайне важны в современном мире

Abstract. The article says that the Russian Government is actively reforming the system of secondary vocational education (SVE) paying attention to the target training, practice orientation and the reduction of training time to the rapid entry of specialists into the labor market. “Professionalitet” is legally fixed as the main form of organizing the secondary vocational education. Thanks to the systematic approach, it can solve the problem of the imbalance of the graduated specialists and the business requests. “Professionalitet” is aimed at the development of soft skills, such as critical thinking, teamwork and adaptability that are very important in the modern world.

Ключевые слова: система среднего профессионального образования, практикоориентированность, «Профессионалитет»

Keywords: system of secondary vocational education (SVE), practice orientation, “Professionalitet”

Профессиональное образование сегодня находится на пересечении технологических инноваций, рыночных требований и педагогических вызовов. В условиях динамично меняющейся экономики особую значимость приобретает подготовка специалистов среднего звена кадров, способных не только выполнять технические операции, но и адаптироваться к новым условиям.

Постановление Правительства Российской Федерации от 16.03.2022 № 387 «О проведении эксперимента по разработке, апробации и внедрению новой образовательной технологии конструирования образовательных программ среднего профессионального образования в рамках федерального проекта «Профессионалитет». Данная программа стала центральным элементом государственной политики в сфере среднего профессионального образования. Её главная цель синхронизация образовательных траекторий с реальными потребностями отраслей, которая обеспечивает высокую трудоёмкость и конкурентоспособность выпускников [1, с. 1] в отличие от традиционной модели обучения, где программа часто разрабатывалась вне контекста рынка труда. Проект ориентирован на прямое взаимодействие между учебными заведениями, предприятиями и региональными администрациями.

Реализация инициативы проходит через формирование профессиональных кластеров территориально-организационных структур, объединяющих колледжи, техникумы, научно-производственные центры и компании работодателей. Каждый кластер создаётся под определённую отрасль: от машиностроения и энергетики до цифровых технологий и биотехнологий. Это позволяет не просто преподавать теорию, а организовать обучение в условиях, максимально приближенных к реальной производственной среде.

В рамках программы внедряются современные формы обучения: имитационное моделирование процессов, работа в интерактивных лабораториях, практико-ориентированные проекты с участием индустриальных партнёров. Учебные планы пересматриваются ежегодно с учётом изменений в технологии и спроса на квалифицированные специальности.

Благодаря системному подходу, «Профессионалитет» способен решить проблему дисбаланса между числом выпускаемых специалистов и реальными запросами бизнеса. Это снижает безработицу среди молодежи, повышает эффективность инвестиций в человеческий капитал и укрепляет промышленный потенциал страны на долгосрочную перспективу. Именно здесь проявляются возможности педагогики профессионального обучения, которая сочетает теорию с практикой, формируя у обучающихся не просто навыки, а целостную компетентность. СПО обучение становится ключевым элементом этой системы, обеспечивая переход от абстрактных знаний к реальным действиям в условиях, максимально приближенных к реальному производству. [2, с. 2]

В Федеральном законе от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от08.03.2026) «Об образовании в Российской Федерации» написано: «Образование – единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции определенных объема и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) Профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов.» Учебные мастерские – это не просто помещения с оборудованием, а полноценные пространства моделирования рабочей деятельности. Их эффективная организация основана на принципах имитации реального цикла производства: от планирования до контроля качества и обслуживания оборудования. Критически важны чёткая структура рабочих мест, соблюдение норм охраны труда, наличие стандартизированной документации и доступ к современным средствам автоматизации. При этом важно создать условия, когда студенты могут принимать решения, анализировать ошибки и корректировать свои действия в режиме реального времени.

Передовые методы производственного обучения всё больше опираются на активные формы взаимодействия. Метод проектного обучения позволяет учащимся решать комплексные задачи, аналогичные тем, что возникают на производстве. Например, разработка детали от эскиза до финишной сборки с использованием ЧПУ-станков и систем CAD/CAM развивает не только техническое мышление, но и ответственность за результат. Также эффективна технология обратной связи по типу «обучение через ошибку», когда после выполнения какой-то операции проводится анализ причин сбоев, что способствует формированию системного подхода.

Дополнительным методом является внедрение цифровых двойников и симуляторов. Они позволяют отрабатывать сложные процессы без риска для оборудования или материалов, что особенно актуально при работе с высокотехнологичным оборудованием. Интерактивные программы и дополненная реальность помогают визуализировать внутренние механизмы машин, понять принципы регулировки параметров и прогнозировать отказы. Такие технологии делают обучение более наглядным, повышают мотивацию и ускоряют освоение материала.

Цифровизация образовательной среды трансформирует подход к среднему профессиональному образованию, делая процесс более персонализированным, интерактивным и эффективным. В условиях стремительного развития технологий традиционные формы преподавания уступают место динамичным цифровым платформам, интегрирующим симуляторы производственных процессов, виртуальные мастерские, обучающие мобильные приложения и системы автоматизированного контроля знаний.

Одним из ключевых преимуществ данных технологий становится возможность моделирования реальных рабочих ситуаций. Например, студент-оператор станка может отрабатывать навыки управления оборудованием в иммерсионной 3D-обстановке, не выходя за пределы аудитории. Такие решения снижают риск ошибок на производстве, повышают уровень подготовленности специалистов и позволяют быстрее адаптироваться к требованиям рынка труда. [3, с. 4] Важную роль играет и система обратной связи. Электронные тестовые задания, Чат боты, аналитические панели по результатам учебных модулей помогают педагогу оперативно оценивать прогресс каждого ученика, выявлять пробелы и корректировать обучение в режиме реального времени. Благодаря этому, достигается высокая степень мотивации и вовлеченности обучающихся в процесс.

Не менее значимо использование искусственного интеллекта для создания адаптивных образовательных программ. Алгоритмы анализируют стиль восприятия информации, темпы освоения материала и выбирают оптимальный путь обучения от углублённых курсов до базового повторения. Это позволяет каждому обучающемуся двигаться в своём темпе без потери качества.

Цифровые технологии также расширяют возможности для внеаудиторной самостоятельной работы. Онлайн-курсы, видеозаписи лекций, электронные практикумы и облачные сервисы обеспечивают доступ к материалам в любое время и из любой точки мира, что особенно актуально для студентов, проходящих обучение в удалённом формате или работающих одновременно с учёбой.

Новые направления становятся не просто дополнением, а системой современной профессиональной подготовки, способной формировать конкурентоспособных, готовых к трудовой деятельности специалистов. В этом процессе немалую роль играет мастер производственного обучения. Это не просто инструктор, а координатор, наставник и эксперт одновременно. Его функции

выходят за рамки передачи навыков: он создаёт безопасную, продуктивную и психологически комфортную среду, где каждый ученик может реализовать свой потенциал. Он умеет видеть не только технику выполнения операций, но и скрытые трудности, например, пробелы в понимании алгоритма работы станка или недостаток внимания к деталям. Благодаря постоянному наблюдению и конструктивной обратной связи, мастер формирует у обучающихся культуру ответственности, осознанную необходимость в получении знаний и стремление к совершенству. Более того, успешный мастер постоянно сам совершенствуется, изучает новые стандарты, знакомится с передовыми практиками в отрасли, участвует в профессиональных сообществах. Это позволяет ему не только поддерживать актуальность содержания, но и вдохновлять студентов примером профессии, сочетающей опыт, страсть и глубокую экспертизу.

Педагогика профессионального образования сегодня это сочетание глубокой компетентности, технологической оснащённости и внимания к индивидуальным особенностям обучающегося. Цифровые инструменты становятся не просто дополнением, а основой современной профессиональной подготовки, способной формировать конкурентоспособных, готовых к трудовой. деятельности специалистов. Передовые методы педагогики (инновационные подходы) направлены на повышение эффективности обучения путём создания интерактивной, гибкой и индивидуализированной образовательной среды. Они включают использование современных технологий, интерактивные методики, а также подходы к оценке знаний учащихся. В перспективе это создает замкнутый цикл: инновации рождаются в академии, проверяются на практике, а затем масштабируются в инфраструктуре страны. Именно такая взаимозависимость между наукой, образованием и промышленностью становится фундаментом развития современной устойчивой системы профессионального образования.

Библиографический список:

1. Постановление правительства РФ от 16.03.2022г №387 // Официальный интернет-портал правовой информации : [сайт]. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203180005 (дата обращения: 26.05.2026).

2. Федеральный закон от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от08.03.2026) «Об образовании в Российской Федерации» // СПС «КонсультантПлюс» : [сайт]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 26.05.2026).

3. Лобанов, А. А. Основы профессионально-педагогического общения : учебное пособие / А. А. Лобанов. – Москва : Академия, 2002. – 192 с.

4. Морева, Н. А. Педагогика среднего профессионального образования : учебное пособие / Н. А. Морева. – 2-е изд., исп. и доп. – Москва : Академия, 2001. – 272 с.

УДК 372.857

ПРИМЕНЕНИЕ ИИ В РАМКАХ УРОКОВ БИОЛОГИИ
USING AI IN BIOLOGY LESSONS

Грибанов Данил Сергеевич, студент
ФГАОУ ВО «Южный Федеральный Университет»
344006, Россия, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42
dgribanov@sfedu.ru
Danil Sergeevich Gribanov, student
Southern Federal University
344006, Russia, Rostov Region, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya Str., 105/42
dgribanov@sfedu.ru

Аннотация. В настоящей статье описан пример применения ИИ-инструментов в преподавательской деятельности. Представлены актуальные нейросети под каждую задачу. Указаны преимущества и риски использования некоторых ИИ-моделей.

Abstract. This article describes an example of using AI tools in teaching. It presents relevant neural networks for each task. It also outlines the advantages and risks of using certain AI models.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, обучение, цифровые инструменты учителя, наглядные изобразительные средства

Keywords: artificial intelligence, education, training, digital teacher tools, visual aids

В современном мире уже трудно представить жизнь не только без Интернета, но и без искусственного интеллекта. Им пользуются практически все и везде: студенты, школьники, учителя, обычные люди. Однако важно помнить, что ИИ может являться только своего рода помощником в решении различных вопросов, но никак не исполнителем этих задач. Но что же касается образования, какую роль нейросеть может выполнять в учебном процессе и, в частности, на уроках биологии? На данный вопрос можно ответить по-разному – кто-то использует модель для генерации

учебных фото, кто-то – короткого видео, а кое-кто вовсе создает тесты, либо проверяет десятки работ за пару секунд, загрузив все необходимое в чат. Также одним из перспективных направлений применения ИИ в образовании является создание систем персонализированного обучения [1, с. 78]. Можно отметить, что искусственный интеллект в системе образования способен обеспечить большие преимущества и открытие новых областей науки и знаний, включая автоматизацию административных задач и процессов [2, с. 55].

Чтобы понять, каким образом можно использовать ИИ-инструменты на уроках биологии, необходимо вспомнить, насколько данная наука наглядна и многообразна. Это значит, что при обучении можно, а самое главное нужно показывать детям флору и фауну окружающего мира, однако не всегда возможно использование натуральных природных объектов, например, гербария растений или коллекций животных в виду их отсутствия в школе. В этом случае целесообразно применять так называемые изобразительные средства наглядности [3, с. 558]. Конечно, можно поискать фото или видео на нужную тему в сети Интернет, однако зачастую такие материалы либо не удается скачать вовсе, либо не получается найти подходящие. И именно в такой ситуации может помочь ИИ-модель, например, *Kandinsky (Гигачат)* – в генерации фотографий. Для этой задачи необходимо верно написать промпт, соблюдая следующую структуру: [Объект] – [Действие] – [Окружение] – [Стиль]. Но стоит помнить, что этот инструмент очень плохо генерирует текст на фото, поэтому в этом плане с ней нужно работать с осторожностью. Также здесь ещё можно создать короткое обучающее видео, либо длинное за счет склейки нескольких кадров. И все же это только малая часть того, как можно использовать искусственный интеллект на уроках биологии.

Отличным примером может послужить, созданная интерактивная презентация с применением ИИ по теме: «Антропогенез: происхождение человека и этапы эволюции». Данный материал можно с легкостью использовать для проведения увлекательного и интересного занятия, ведь здесь присутствуют как наглядные фото, короткое, но познавательное видео, мини-квиз, так и фоновая музыка и пару озвученных слайдов. Для создания этих составляющих применялись разные ИИ-модели. Например, для генерации фотографий – *Gemini Enterprise Business* в группе с *Kandinsky*, видео – *Google Vids*, для фоновой музыки – *Suno*, ну и для озвучки текста на слайдах (TTS) – *Zvukogram.* Для того, чтобы получился более качественный и научный материал, был использован школьный учебник по биологии для 11 класса под редакцией А. В. Теремова и Р. А. Петросовой (2022 год).

Для того, чтобы ознакомиться с созданным проектом – интерактивной презентацией, можно перейти по ссылке через QR-код, представленный на рисунке 1. Данный материал можно использовать при проведении урока биологии в 11 классе.



Рисунок 1 – QR-код с интерактивной презентацией

Безусловно, искусственный интеллект в настоящее время является хорошим помощником в решении большинства рутинных и повседневных задач, таких как анализ большого объёма данных, создание изобразительных средств наглядности в виде изображений и иллюстраций, генерация учебных видео и анимаций и многих других. В образовании же в наибольшей степени данные инструменты могут сократить ценное время при выполнении учителем монотонной работы, что поможет преподавателю больше уделять внимание ученикам в будущем. Однако, необходимо помнить, что ИИ наиболее эффективен, когда используется в комбинации с традиционными методами обучения и преподавания [4, с. 105]. Именно такой подход поможет получить наиболее качественные результаты. Цифровые технологии в образовании в настоящий момент являются одним из наиболее перспективных направлений, исключительно при условии адекватного их применения [5, с. 349].

Библиографический список:

1. Букина, Т. В. Искусственный интеллект в образовании: современное состояние и перспективы развития / Т. В. Букина // Общество: социология, психология, педагогика. – 2025. – № 1. – URL: https://clck.ru/3TpWsU (дата обращения: 21.05.2026).

2. Путенихина, Е. В. Искусственный интеллект в науке и образовании: развитие и перспективы / Е. В. Путенихина, И. Ч. Шакирова // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – №. 105-14. – С. 54–56. – URL: https://clck.ru/3TpWsm (дата обращения: 10.05.2026)

3. Леонтьева, И. А. Особенности применения наглядных средств обучения на уроках биологии / И. А. Леонтьева // Бюллетень науки и практики. – 2021. – № 9. – URL: https://clck.ru/3TpWtA (дата обращения: 13.05.2026).

4. Ивушкина, Н. В. Интеграция искусственного интеллекта в образование: вызовы и возможности / Н. В. Ивушкина, М. В. Морозова // Инновационные технологии в машиностроении. 2025: сборник трудов XVI Международной научно-практической конференции, г. Юрга, 22–23 мая 2025 г. – Томский политехнический университет, 2025. – URL: https://clck.ru/3TpWtW (дата обращения: 15.05.2026).

5. Мельникова, В. Д. Использование цифровых технологий в образовании / В. Д. Мельникова, М. В. Севостьянова // Лучшие практики общего и дополнительного образования по естественно-научным и техническим дисциплинам : сборник материалов IV Международной научно-практической конференции, посвященной памяти академика РАН К. А. Валиева, г. Казань, 2024 г. – С. 349–353.

УДК 37.02

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННАЯ ИСТОРИЧЕСКАЯ РЕКОНСТРУКЦИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ НЕЙРОСЕТЕВОЙ АНИМАЦИИ В ОБУЧЕНИИ ГЕОГРАФИИ
PERSONALIZED HISTORICAL RECONSTRUCTION USING NEURAL NETWORK ANIMATION IN GEOGRAPHY TEACHING

Губеева Светлана Кузьминична, старший преподаватель
Савельева Анна Геннадьевна, студент
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
https://kpfu.ru/
420111, Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Кремлевская, д. 6/20,
Gluklich@mail.ru, AGKudryashova@stud.kpfu.ru
Svetlana Kuzminichna Gubeeva, Senior Teacher
Anna Gennadievna Savelieva, student
Kazan Federal University
420111, Russia, Republic of Tatarstan, Kazan, Kremlevskaya Str., 6/20
Gluklich@mail.ru , AGKudryashova@stud.kpfu.ru

Аннотация. В статье обосновывается и описывается инновационный дидактический метод (персонализированная историческая реконструкция с использованием нейросетевой анимации портретов учёных), ориентированный на повышение качества географического образования. Теоретическую основу исследования образуют теория контекстного обучения А. А. Вербицкого и поликонтекстуальный подход в естественнонаучном образовании. Приводится перечень специализированных цифровых сервисов для генерации анимированных видеороликов, а также их методическая характеристика применительно к урокам географии. Дан QR-код на один из образовательных видеороликов из цикла «Персонализированная историческая реконструкция».

Abstract. The article substantiates and describes an innovative didactic method (personalized historical reconstruction using neural network animation of scientists' portraits) aimed at improving the quality of geographical education. The theoretical basis of the study is formed by the theory of contextual learning by A. A. Verbitsky and the polycontexturality in natural science education. The article provides a list of specialized digital services for generating animated videos, as well as their methodological characteristics in relation to geography lessons. A QR code is provided for one of the educational videos from the "Personalized Historical Reconstruction" series.

Ключевые слова: персонализированная историческая реконструкция, нейросетевая анимация, контекстное обучение, поликонтекстуальный подход, литосфера, географическое образование, искусственный интеллект в образовании

Keywords: personalized historical reconstruction, neural network animation, contextual learning, polycontexturality, lithosphere, geographical education, artificial intelligence in education

Современное географическое образование в Российской Федерации разворачивается в условиях масштабной цифровой трансформации и планомерного обновления нормативной базы — Федеральных государственных образовательных стандартов основного общего образования (ФГОС

ООО) и федеральных образовательных программ (ФОП). Среди актуальных педагогических задач особую остроту приобретает преодоление абстрактного характера ключевых геологических понятий (литосферные плиты, астеносфера, сейсмические волны) и формирование у обучающихся целостного образа Земли как динамично саморазвивающейся системы [1]. Традиционные методы обучения, центрированные в первую очередь на запоминании терминов и фактических сведений, не обеспечивают в должной мере решение этих задач.

В методических исследованиях по естественно-научному образованию зафиксирована устойчивая тенденция: школьники усваивают имена учёных и даты открытий как обособленные единицы информации, лишённые содержательной связи с историческим контекстом, биографическим опытом исследователей и эволюцией научных концепций. Следствием подобного подхода становится формальный характер знания, так и не интегрированного в научное мировоззрение учащегося.

Ключевое противоречие, которое призвана разрешить предлагаемая методика, состоит в расхождении между требованием понимать науку как живой, внутренне противоречивый процесс и укоренившейся практикой подачи истории открытий в форме хронологических перечней имён и дат. Перспективным инструментом в данном направлении выступают технологии искусственного интеллекта (ИИ), открывающие возможности для персонализированной реконструкции образов учёных-первооткрывателей непосредственно в учебном процессе.

Теория контекстного обучения, созданная А. А. Вербицким и развитая его научной школой, исходит из принципиального положения: знание не может быть полноценно усвоено вне той предметной и социальной среды, в которой оно функционирует. Системообразующим принципом контекстного обучения служит принцип проблемности: учебное содержание предъявляется учащимся как информация, воспроизводящая внутренне противоречивую природу научной и профессиональной деятельности [2]. Применительно к школьной географии это означает, что история геологических открытий должна рассматриваться не как нейтральная хронологическая последовательность, а как цепочка проблемных ситуаций, которые учёным приходилось преодолевать в конкретных исторических и культурных обстоятельствах.

Существенное развитие контекстный подход получил в рамках поликонтекстуальной концепции преподавания естественных наук. Данная концепция выделяет три взаимообусловленных контекста учебного познания [3]:

1. Научный контекст состоит из системы понятий, законов и теорий, отражающей актуальное состояние соответствующей области знания.

2. Исторический контекст обуславливается совокупностью условий, в которых возникли научные идеи: биографические обстоятельства исследователей, интеллектуальный климат эпохи, господствующие парадигмы и нормы научного сообщества.

3. Социокультурный контекст определяется взаимосвязью научного прогресса с развитием общества, техники и культуры конкретного исторического периода.

Интеграция всех трёх контекстов в учебном материале формирует целостную картину мира, глубокое понимание логики научного познания и личностно значимое отношение обучающегося к изучаемому содержанию.

Под персонализированной исторической реконструкцией в образовании понимается метод воссоздания конкретного фрагмента научной истории – открытия, полемики, этапа исследовательского процесса – посредством анимированного образа реального исторического деятеля, ведущего повествование от первого лица с использованием аутентичных деталей своего времени. Принципиальное отличие метода от традиционной видеолекции состоит в том, что «оживший» учёный не транслирует абстрактную теорию, а рассказывает о собственной работе, о трудностях и сомнениях, сопровождавших его исследования.

Современные генеративные нейросети существенно расширяют возможности учителя в создании персонализированных дидактических материалов. В практике преподавания географии уже нашли применение YandexGPT, Kandinsky и «Шедеврум» – для составления проверочных заданий, генерации иллюстративного материала и разработки нестандартных учебных задач. Для создания реалистичных исторических персонажей используются две группы инструментов. Первая, включающая Heygen, Synthesis и D-ID, оживляет портреты учёных, синхронизируя их мимику и артикуляцию с аудиозаписями. Synthesis также добавляет фоновое видео, воссоздающее историческую атмосферу. Вторая группа, состоящая из Grok (xAI) и YandexGPT, отвечает за языковую достоверность. Grok генерирует сценарии с исторически точными речевыми оборотами, а YandexGPT создает русскоязычные монологи и диалоги [4]. Совместная работа этих инструментов позволяет не только воссоздать внешний вид учёного, но и его манеру речи, формируя таким образом полноценный историко-культурный контекст.

На основе метода персонализированной исторической реконструкции была разработана серия учебных видеоматериалов, ориентированных на учащихся 7-х классов. Каждый видеоролик продолжительностью от 3 до 5 минут выстроен в соответствии с единой дидактической моделью, воплощающей ключевые установки контекстного обучения.

Более ста лет назад в научном сообществе не было единого мнения о том, что скрывается в недрах Земли под ногами человека. Персонажами первого видеоролика являются такие учёные как: Огастес Лав, Эдуард Зюсс, Джозеф Баррелл. Раскрыт исторический контекст начала XX столетия как ключевой эпохи геологических дискуссий. Дидактическая цель заключается в усвоении учащимися следующих аспектов темы «Литосфера»: происхождение и история термина «литосфера», строение земной коры, открытие астеносферы как отдельной оболочки.

Каким образом науке удалось узнать о глубинном строении Земли, если самая длинная из когда-либо пробуренных скважин достигает лишь 12 км? Этот вопрос позволяет активизировать познавательный интерес учащихся к следующим знаниям: природа сейсмических волн, характеристика внутренних границ Земли, косвенные методы исследования её недр. При помощи использования «оживленных ученых», таких как Ричард Олдгем, Бено Гутенберг, Андрий Мохоровичич, Борис Борисович Голицын, Эдуард Зюсс, в совокупности с антуражем кабинетов ученых-геофизиков начала XX века формируется комплексное представление об истории развития геологии как науки.

Земная поверхность воспринимается школьниками как неизменная твердь, однако учителю необходимо сформировать представление о внутреннем строении Земли и эндогенных процессах, о которых свидетельствуют изменения, происходящие на поверхности Земли (возникновение гор, образование разломов и др.). Теория контракции или теория «сжатия» Эдуарда Зюсса в данном случае выступает в качестве инструмента формирования представления у учащихся о динамичности научного знания о Земле.

В труде «Возникновение материков и океанов» Альфреда Вегенера, ученым изложен ход раскрытия причинно-следственных связей при выдвижении гипотезы дрейфа материков. Данный материал применим к формированию проблемного вопроса при изучении литосферных плит в школьном курсе географии: «Чем объясняется поразительное сходство очертаний берегов Африки и Южной Америки?». Особенное внимание в завершающем видеоролике уделяется проблеме отсутствия отклика научного общества теории дрейфа материков Альфреда Вегенера ввиду отсутствия веских аргументов о силах, вызывающих движение литосферных плит.

Один из видеороликов доступен по QR-коду на рисунке 1.

Рисунок 1 – Образовательный видеоролик из цикла
«Персонализированная историческая реконструкция»

Достоинства метода (в контексте требований ФГОС и ФОП):

– соответствие принципам контекстного обучения – моделирование на уроке проблемных ситуаций, воспроизводящих подлинную логику научного познания [3];

– развитие познавательных УУД – целенаправленное формирование способности к анализу, сравнению и выявлению причинно-следственных связей [1];

– формирование научного мировоззрения – осмысление науки как живого, постоянно развивающегося процесса, а не застывшей суммы знаний.

Однако существуют ограничения и риски применения искусственного интеллекта при создании образовательных видеоматериалов:

– необходимость овладения учителем рядом технических компетенций, связанных с работой в нескольких цифровых сервисах;

– вероятность появления исторических неточностей при автоматической генерации контента, что делает обязательной ручную верификацию каждого ролика;

– значительные временные затраты на создание одного полноценного ролика – от 2 до 4 часов.

Персонализированная историческая реконструкция, реализуемая посредством нейросетевой анимации портретов, представляет собой педагогически обоснованный и практически результативный инструмент современного географического образования. В рамках отечественной педагогической теории данный метод обеспечивает последовательную реализацию ключевых принципов контекстного обучения (А. А. Вербицкий) и поликонтекстуального подхода в естественно-

научном образовании. Его применение создаёт эффект «ожившего учебника»: абстрактный материал о строении литосферы превращается в живой диалог с первооткрывателями, органично вписанный в конкретный исторический контекст.

Разработанные видеоролики допускают интеграцию как в урочную, так и во внеурочную деятельность, а также могут применяться в рамках модели «перевёрнутого класса». Перспективными направлениями дальнейших исследований являются формирование обширного банка анимированных портретов, охватывающего все разделы школьной географии, а также создание методических рекомендаций для педагогов по работе с ИИ-инструментами.

Библиографический список:

1. Малярчук, О. В. Методика отбора содержания историко-научного компонента интегрированного курса «естествознание» с позиций поликонтекстуального подхода : специальность 13.00.02 «Теория и методика обучения и воспитания (естествознание, уровень профессионального образования)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Малярчук Ольга Васильевна ; Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования. – Санкт-Петербург, 2013. – 253 с.

2. Вербицкий, А. А. Единство обучения и воспитания в контекстном образовании / А. А. Вербицкий // Фундаментальные и прикладные проблемы педагогики и психологии в образовательном и социальном контекст: материалы международной конференции, Москва, 13–15 декабря 2019 года / Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2020. – С. 11–16.

3. Вербицкий, А. А. Концептуальная модель школы как центра социально-контекстного образования / А. А. Вербицкий, С. А. Жойкин, Л. А. Куришкина // Педагогика. – 2020. – Т. 84, № 3. – С. 15–27.

4. Соколова, О. Н. Использование возможности нейросетей на уроках географии / О. Н. Соколова // Инновационные процессы в современном образовании: от идеи до практики : материалы IV Международной научно-практической конференции с использованием дистанционных технологий, Ярославль, 01 марта 2024 года. – Ярославль : Цифровая типография, 2024. – С. 136–139.

УДК 378.147

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАДЕЖНОСТИ КУРСАНТОВ ПОЖАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ ПОСРЕДСТВОМ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ ВКОНТАКТЕ
DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL RELIABILITY OF CADETS OF FIRE-TECHNICAL SPECIALTIES THROUGH THE SOCIAL NETWORK VKONTAKTE

Ерёмин Александр Владимирович, первый заместитель начальника института
ФГКОУ ВО «Донецкий институт Государственной противопожарной службы МЧС России»
https://donigps.ru/
283050, Россия, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ул. Розы Люксембург, д. 34 а
a.v.eremin.89@yandex.ru
Alexander Vladimirovich Eremin, First Deputy Head of the Institute
Donetsk Institute of the State Fire Service EMERCOM of Russian
283050, Russia, Donetsk People Republic, Donetsk, Rosa Luxemburg Str., 34 a
a.v.eremin.89@yandex.ru

Аннотация. Рассмотрен вопрос выбора средств формирования профессиональной надежности будущих специалистов Государственной противопожарной службы. Предложено применять инструменты социальной сети ВКонтакте. Приведены примеры учебных постов.

Abstract. The article discusses the issue of choosing tools for forming the professional reliability of future specialists of the State Fire Service. It is proposed to use the VKontakte social network tools. Examples of training posts are provided.

Ключевые слова: курсанты, морально-волевые качества, профессиональная надежность, обучение, социальная сеть

Keywords: cadets, moral and volitional qualities, professional reliability, training, social network

В профессиональной подготовке специалистов Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (далее – ГПС МЧС России) все большую роль играют цифровые инструменты, применяемые в учебном процессе с различными целями. Это обусловлено тем, что в практической деятельности специалистов ГПС используются цифровые системы мониторинга пожарной обстановки, беспилотные летательные аппараты, техника специального назначения с цифровым блоком управления, системы имитационного моделирования чрезвычайных ситуаций и пр. В контексте реализации концептов Постановления Правительства России о

современной цифровой образовательной среде [1] актуализируется вопрос цифровой трансформации обучения курсантов образовательных учреждений МЧС России.

Различные цифровые платформы, программы, онлайн-ресурсы и т. п. могут быть эффективным средством обучения курсантов на протяжении всего периода их обучения в ведомственном образовательном учреждении. Так, программы компьютерного моделирования применяются для развития у курсантов практико-ориентированных математических умений [2], автоматизированные информационно-графические системы формирования устойчивой мотивации к освоению новых цифровых технологий и их внедрению в профессиональную деятельность специалиста ГПС [3], виртуальные тренажеры для развития умений выполнять задачи, связанные с тушением пожаров и проведением аварийно-спасательных работ [4] и формирования готовности к будущей профессиональной деятельности [5] и пр. Одним из инструментов, который может быть эффективно использован в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов ГПС, являются социальные сети.

Цель работы – представить авторский опыт использования социальной сети ВКонтакте для формирования профессиональной надежности будущих специалистов Государственной противопожарной службы.

Профессиональная надежность является важнейшим качеством специалиста ГПС МЧС России, отражающим определенный уровень безотказности, безошибочности и своевременности выполнения функциональных действий спасателем в ходе ликвидации чрезвычайной ситуации и ее последствий [6]. Структуру профессиональной надежности специалиста ГПС образуют его морально-волевые качества, уровень физической подготовки и психологическая устойчивость. Одним из средств формирования профессиональной надежности курсантов образовательных учреждений МЧС России выступают социальные сети, в частности Российская сеть ВКонтакте. Указанное средство является одним из инструментов развития у обучающихся морально-волевых качеств, осознанного отношения к риску, норм профессиональной этики и пр. Социальные сети дополняют, но не заменяют традиционные средства обучения, применяемые в подготовке будущих пожарных для развития их профессиональной надежности.

В нашей педагогической практике социальная сеть ВКонтакте используется для формирования системы морально-волевых качеств курсантов, психологической устойчивости, а также их тактического мышления. Взяв за основу реальные оперативно-тактические ситуации из практики подразделений МЧС России по Донецкой Народной Республике, мы создали учебные посты в социальной сети ВКонтакте (рис. 1).



Рисунок 1 – Учебный пост, содержащий описание оперативно-тактической ситуации

При изучении ряда дисциплин («Организация и ведение аварийно-спасательных работ», «Пожарная и аварийно-спасательная техника», «Подготовка спасателя и ведение АСР») курсанты должны дать оценку ситуации, отраженной в содержании поста, в виде комментария к нему. Разрешено не только давать свою оценку, но и оценивать и комментировать ответы других обучающихся. Преподаватель, читая комментарии курсантов, может задавать уточняющие вопросы, просить дать объяснения своей позиции, приводить контраргументы и т.п. Также комментарии курсантов позволяют преподавателю оценить уровень их подготовки по дисциплине. Отметим, что без использования социальной сети в ходе традиционного учебного процесса обеспечить такое всесторонне обсуждение и оценку не представляется возможным в силу ограниченности аудиторных занятий по каждой из дисциплин, а также особенностей функционирования военизированного образовательного учреждения.

Поскольку в обсуждении участвуют все курсанты, они получают возможность видеть различные оценки одной и той же ситуации, соотнести эти оценки с собственной точкой зрения, избежать возможных ошибок в будущей профессиональной деятельности. Так, во многих оперативно-тактических ситуациях решения, принимаемые специалистов ГПС, зависят как от уровня его тактической подготовки, так и от наличия и развитости определенных волевых качеств. Например, в ходе разведки пожара звеном газодымозащитной службы могут быть обнаружены тела без признаков жизни. В такой ситуации командиру звена нужно мгновенно принимать решение: доложить ситуацию руководителю тушения пожара и продолжить разведку или начать эвакуацию тел для реанимации пострадавших. Обсуждая суть подобной оперативно-тактической ситуации в комментариях к посту и отвечая на вопросы преподавателя, курсанты определяют тактику собственных профессиональных действий, развивают осознанное отношение к риску, создают свою личную систему моральных ценностей, тем самым непосредственно совершенствуют собственную профессиональную надежность. Отметим, что комментарии обучающихся, как правило, имеют ярко выраженную индивидуальность. Для примера на рис. 2 приведен скриншот поста в социальной сети ВКонтакте с комментариями к нему, сделанными курсантами Донецкого института ГПС МЧС России.

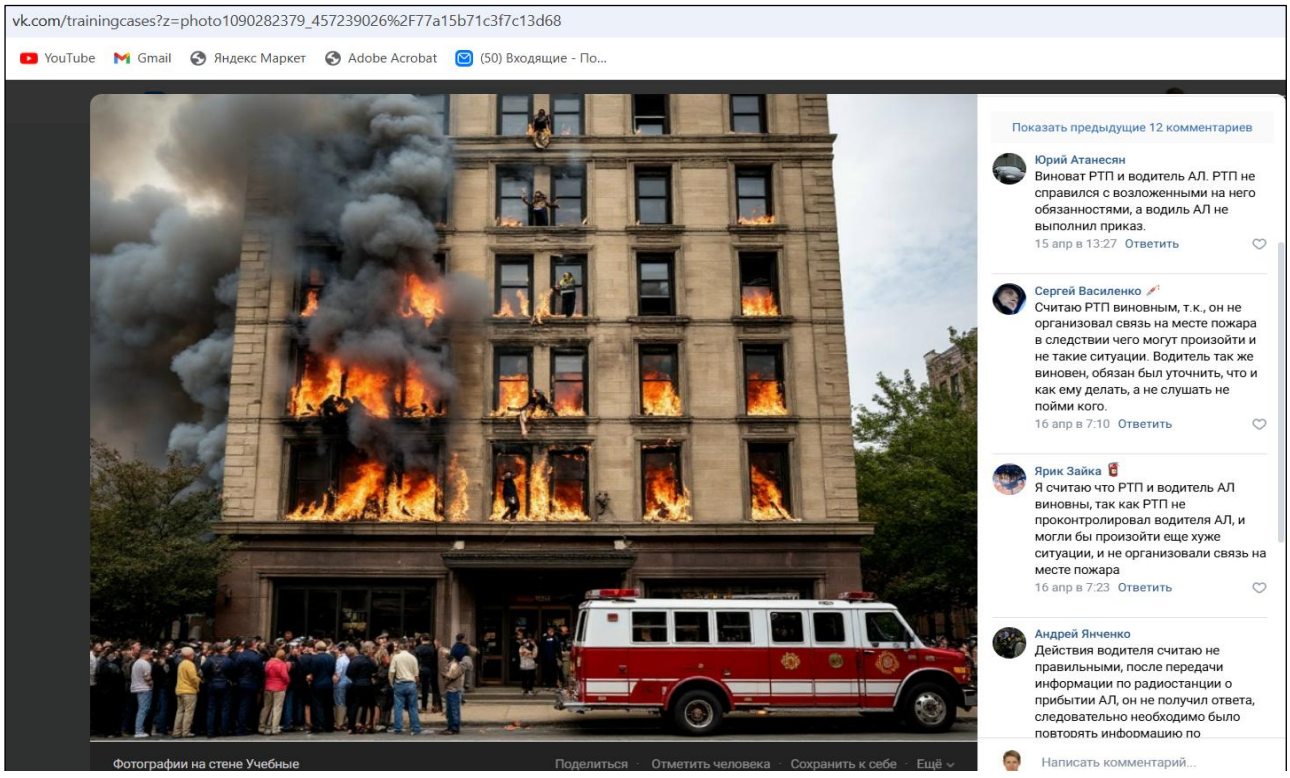


Рисунок 2 – Скриншот комментариев к посту, отражающих моральные качества курсантов

Таким образом, социальная сеть ВКонтакте – достаточно эффективное средство, дополняющее традиционные средства обучения и способствующее формированию профессиональной надежности будущих специалистов ГПС МЧС России. Варьируя содержание учебных постов, можно в процессе обучения сделать акцент на углубление тактических знаний курсантов, формировании их ответственного отношения к риску, формировании волевых качеств, развитии моральных качеств, характеризующих обучающихся как представителей спасательного ведомства.

Библиографический список:

1. О государственной информационной системе «Современная цифровая образовательная среда»: утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 16 ноября 2020 г. № 1836. – Москва : Официальное опубликование правовых актов, 2020. – 17 с. – URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202011190005?index=1 (дата обращения: 12.05.2026).

2. Евсеева, Е. Г. Информационно-коммуникационные технологии как средства практико-ориентированного обучения математике студентов пожарно-технических специальностей / Е. Г. Евсеева, А. С. Гребенкина // Вестник Донецкого национального университете. Серия Б: Гуманитарные науки. – 2021. – № 3. – С. 193–201.

3. Ерёмин, А. В. Образовательные задачи цифрового компонента профессиональной адаптивности курсантов МЧС России / А. В. Ерёмин // Математика, информатика, физика: проблемы и перспективы : сборник научных статей международной научно-практической конференции, Оренбург, 23–24 апреля 2026 года. – Оренбург : ОГПУ, 2026. – С. 335–339.

4. Использование NextGIS для разработки интерактивных веб-карт водоисточников: подходы, возможности и примеры / А. Р. Наумова, С. О. Ондар, А. Д. Ондар [и др.] // Актуальные проблемы безопасности в техносфере. – 2025. – № 1(17). – С. 36–42.

5. Войкин, И. А. Формирование готовности к профессиональной деятельности курсантов ВУЗов МЧС России средствами виртуальных тренажерных комплексов / И. А. Войкин // Школа будущего. – 2022. – № 5. – С. 224–235.

6. Кремень, М. А. Безопасность в деятельности специалистов по ликвидации чрезвычайных ситуаций и составляющие ее компоненты / М. А. Кремень, А. П. Герасимчук, О. В. Богомаз // Вестник Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь. – 2012. – № 2(16). – С. 128–133.

УДК 372.8

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ
ON THE ISSUE OF STUDYING THE TOPIC "INFORMATION SECURITY" IN HIGH SCHOOL

Кардаев Павел Викторович, студент
Соловкина Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
pavelkardaev@yandex.ru, sol0903@mail.ru
Pavel Viktorovich Kardaev, student
Irina Vladimirovna Solovkina, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
pavelkardaev@yandex.ru, sol0903@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается один из актуальных вопросов настоящего времени – информационная безопасность в старшей школе, ведь именно от качества информации, ее достоверности и безопасности для подрастающего поколения, зависит очень многое, а иногда и жизнь ребенка. Рассмотрен материал, темы которого содержатся в выпускных экзаменах, приведен перечень цифровых образовательных ресурсов, используемых при изучении данной темы.

Abstract. The article discusses one of the most pressing issues of the present time – information security in high school, because it is the quality of information, its reliability and security for the younger generation, that a lot depends, and sometimes the life of a child. The material, the topics of which are contained in the final exams, is reviewed, and a list of digital educational resources used in the study of this topic is provided.

Ключевые слова: информация, безопасность, информационная безопасность, информатика, старшая школа, цифровые образовательные ресурсы

Keywords: information, security, information security, computer science, high school, digital educational resources

В условиях цифровизации общества и активного использования информационных технологий вопросы информационной безопасности становятся особенно актуальными. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования акцентирует внимание на формировании у обучающихся навыков безопасного поведения в информационном пространстве, критического мышления при работе с информацией и правовой грамотности в сфере информационных технологий.

Современный этап развития образования характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все аспекты учебного процесса. Старшеклассники ежедневно взаимодействуют с цифровыми ресурсами: онлайн-платформами, облачными сервисами, социальными сетями, образовательными приложениями. Это создаёт не только новые возможности для обучения, но и риски, связанные с информационной безопасностью: учетом персональных данных, кибербуллингом, фишингом, воздействием вредоносного ПО и др.

Вопросы информационной безопасности рассматриваются на выпускных экзаменах ОГЭ и ЕГЭ по информатике, однако в 9 классе тема не выделяется как отдельный раздел, а углубленный уровень изучения информатики и расширенная программа по информационной безопасности относятся к старшей школе (10–11 классы).

Кодификатор ОГЭ по информатике 2026 года включает следующие разделы: «Цифровая грамотность», «Теоретические основы информатики», «Алгоритмы и программирование», «Информационные технологии». В этих разделах акцент делается на базовых знаниях и навыках, необходимых для основной школы, и тема информационной безопасности в них прямо не упоминается. Отметим некоторые элементы, которые могут косвенно пересекаться с темой информационной безопасности: 1) принципы адресации в сети Интернет (задание 7 в демоверсии ОГЭ 2026 года), знание важно для понимания структуры сети и потенциальных угроз, связанных с интернет-адресами; 2) поиск информации в Интернете (задание 8), здесь проверяется умение формулировать запросы и оценивать достоверность информации, что связано с критическим мышлением в цифровой среде; 3) работа с файлами и каталогами (задание 11), навыки управления данными могут включать аспекты их защиты и организации хранения.

Для углубленного изучения темы «Информационная безопасность» в 10–11 классах и подготовке к ЕГЭ следует ориентироваться на программу старшей школы и материалы, связанные с ЕГЭ, где могут присутствовать более сложные задания по этой теме.

Сопоставление содержания темы «Информационная безопасность» в учебно-методических комплексах (УМК) и федеральных рабочих программах (ФРП) для 10–11 классов показывает различия в глубине и акцентах изучения материала. ФРП задают базовый стандарт, а УМК могут расширять и углублять его в зависимости от целей курса (элективный, углубленный, внеурочный).

В ФРП по информатике для старших классов тема информационной безопасности включена в раздел «Цифровая грамотность», основными ее элементами являются: общие проблемы защиты информации и информационной безопасности; средства защиты информации в компьютерах, сетях и автоматизированных системах; правовое обеспечение информационной безопасности; предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации; вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним (антивирусные программы); организация личного архива информации, резервное копирование, парольная защита.

В ФРП по информатике для старших классов, с углубленным уровнем обучения, тема «Информационная безопасность» включена в раздел, посвященный общим проблемам защиты информации и использованию средств защиты в компьютерах, сетях и автоматизированных системах. УМК могут включать более широкий спектр тем, особенно если речь идет об элективных курсах, углубленных программах или внеурочных занятиях. Приведем примеры тем, которые часто встречаются в УМК:

– Исторические аспекты. Эволюция системы защиты информации в России, включая нормативно-правовую базу разных исторических периодов.

– Криптография и стеганография. Изучение методов шифрования, алгоритмов защиты данных, включая математические основы криптологии.

– Организационные меры защиты. Управление доступом, мониторинг событий безопасности, администрирование средств защиты информации, эшелонированная оборона.

– Анализ уязвимостей и моделирование угроз. Изучение методов обнаружения и отражения атак, анализ безопасности веб-проектов.

– Правовые аспекты. Детальное рассмотрение видов юридической ответственности (уголовной, административной, гражданско-правовой) за правонарушения в сфере информационной безопасности, включая ответственность несовершеннолетних.

– Социальная инженерия. Фишинг, вишинг, смишинг, претекстинг и другие методы манипулирования людьми для получения доступа к информации.

– Защита корпоративных сетей и интеллектуальной собственности. Проекты по разработке защищённых корпоративных сетей, обеспечению безопасности в организациях.

УМК часто делается акцент на практико-ориентированном обучении: проектах, исследовательских работах, симуляциях реальных ситуаций. Например, в рамках УМК могут предлагаться проекты «Обеспечение информационной безопасности в нашей школе», «Разработка защищённой корпоративной сети». В таблице приведено сравнение некоторых аспектов ФПР и УМК.

Таблица 1

Сравнение:		
Аспект	ФРП	УМК
Глубина изучения	Акцент на общих понятиях и практическом применении для личного пространства	Включает специализированные темы (криптография, анализ уязвимостей, история ИБ)
Правовые аспекты	Упоминаются в общем контексте	Детально рассматриваются виды ответственности, конкретные законы, проекты на основе правовых норм
Технические детали	Базовые средства защиты (антивирусы, парольная защита)	Расширенные технические темы: криптография, стеганография, администрирование систем защиты, анализ сетей
Практическая составляющая	Может включать базовые практические задания	Акцент на проектах, исследованиях, симуляциях реальных ситуаций
Интеграция с другими дисциплинами	Ограничена рамками предмета (информатика, ОБЗР)	Возможна интеграция с обществознанием, правоведением, математикой

Анализируя данные, приведенные в таблице, можно сделать вывод, что ФРП задают обязательный минимум знаний по информационной безопасности, необходимый для всех старшеклассников. УМК позволяют значительно расширить и углубить изучение темы – особенно в профильных классах и на элективных курсах. В УМК больше внимания уделяется практическим навыкам, техническим деталям и междисциплинарным связям, что готовит учащихся к дальнейшему обучению и профессиональной деятельности в сфере информационной безопасности.

Ключевую роль в изучении темы «Информационная безопасность» в старших классах на углубленном уровне играют цифровые образовательные ресурсы (ЦОР), а также при подготовке к ЕГЭ. Они позволяют углубить знания, развить практические навыки и адаптировать обучение под индивидуальные потребности учащихся. Приведем примеры применения ЦОР при изучении темы «Информационная безопасность».

1. Интерактивные платформы и онлайн-курсы. Ресурсы вроде Stepik, Skillbox и других образовательных платформ предлагают курсы по информационной безопасности, включая углублённые модули для старшеклассников. Например, на Stepik есть курс «Подготовка учеников 9–11 классов к ВсОШ по информационной безопасности». Такие курсы часто включают видеолекции, тесты, практические задания и проекты.

2. «Урок цифры». Этот проект включает уроки по теме информационной безопасности, например, «Приватность в цифровом мире» и «Кибербезопасность в космосе». Ученики могут изучить основы защиты данных, узнать о кибератаках и методах их предотвращения, а также потренироваться в решении практических задач.

3. «ЯКласс». На платформе представлены уроки, задания и тесты по информационной безопасности для 11 класса. Темы включают угрозы информационной безопасности, методы защиты, защиту персональной информации, социальную инженерию и другие.

4. Электронные учебники и методические пособия. Например, учебник «Информационная безопасность» для 10–11 классов включает практические работы, тесты, разбор нормативных документов (ФЗ №149, Доктрина информационной безопасности и др.), а также проектные задания, связанные с профессиями в сфере ИБ.

5. Симуляторы и виртуальные лаборатории. Программы, позволяющие моделировать кибератаки, работу антивирусных систем, настройку защищённых сетей. Это помогает учащимся на практике отработать навыки анализа угроз и применения методов защиты.

6. Видеолекции и вебинары. Платформы вроде RUTube и специализированные образовательные каналы предоставляют доступ к лекциям экспертов по информационной безопасности, разбору кейсов и актуальным тенденциям в этой сфере.

7. Правовые базы данных и официальные ресурсы. Сайты Роскомнадзора, ФИПИ, другие государственные порталы предоставляют доступ к нормативным документам, которые можно использовать для изучения правовых аспектов информационной безопасности.

При подготовка к ОГЭ и ЕГЭ можно использовать следующие ЦОР:

1. Онлайн-тестирующие системы. Ресурсы вроде «Решу ОГЭ», «Решу ЕГЭ», «Яндекс.Репетитор» предлагают задания, аналогичные экзаменационным, с возможностью

автоматической проверки ответов. Это позволяет учащимся отработать навыки решения типовых задач и привыкнуть к формату экзамена.

2. Открытый банк заданий ФИПИ. На официальном сайте ФИПИ можно найти демоверсии экзаменационных работ, кодификаторы и спецификации, что помогает понять структуру экзамена и требования к знаниям.

3. Системы дистанционной подготовки. Например, «СтатГрад» предоставляет тренировочные и диагностические работы, которые помогают выявить слабые места и скорректировать подготовку.

4. Видеоразборы заданий. Каналы на RuTube и других платформах, посвящённые подготовке к ЕГЭ по информатике, часто включают разборы заданий, связанных с информационной безопасностью. Это помогает разобраться в сложных темах и научиться применять знания на практике.

5. Электронные учебники и сборники задач. Специализированные издания в цифровом формате, ориентированные на подготовку к экзаменам, могут содержать углублённые разделы по информационной безопасности, примеры решения задач, тесты.

6. Интерактивные тренажёры и алгоритмы. Программы, позволяющие отрабатывать навыки программирования, работы с алгоритмами и решения задач, связанных с защитой информации.

При работе с ЦОР можно использовать следующие рекомендации, которые помогут в усвоении материала по рассматриваемой теме:

– Комбинировать ресурсы, использовать несколько платформ для более полного охвата темы: теоретические материалы, практические задания, видеолекции.

– Учитывать уровень подготовки, так для углублённого изучения выбирать ресурсы с продвинутыми модулями и проектными заданиями.

– Включать практические задания, моделирование ситуаций, работать с реальными кейсами, создавать проекты по теме информационной безопасности.

– Регулярно отслеживать прогресс, использовать системы с функцией аналитики и обратной связи для корректировки учебного плана.

– Интегрировать в учебный процесс ЦОР в уроки, домашние задания, элективные курсы и внеурочную деятельность.

Таким образом, доступные в свободном доступе цифровые образовательные ресурсы делают изучение темы «Информационная безопасность» более интерактивным, практико-ориентированным и эффективным, а также существенно облегчают подготовку к итоговым экзаменам.

Изучение темы «Информационная безопасность» на углублённом уровне в старших классах играет ключевую роль в формировании у школьников комплексной цифровой грамотности и ответственного отношения к использованию информационных технологий. В старшем школьном возрасте ученики: активно пользуются интернетом для учёбы, общения и досуга; начинают создавать цифровые следы, которые могут повлиять на их будущее (например, при поступлении в вуз или трудоустройстве); сталкиваются с более сложными угрозами: фишингом, мошенничеством, утечкой персональных данных; готовятся к самостоятельной жизни, где навыки информационной безопасности становятся жизненно необходимыми.

Углублённое изучение темы позволяет развить у школьников следующие навыки:

– Техническая грамотность: понимание принципов работы сетей, протоколов и шифрования;
основы защиты устройств и операционных систем; навыки настройки безопасных соединений (VPN, HTTPS и т.д.).

– Аналитическое мышление: умение распознавать признаки кибератак (фишинг, социальная инженерия); способность критически оценивать источники информации и отличать фейки от достоверных данных.

– Правовые и этические знания: знакомство с законодательством РФ в сфере информационной безопасности (ФЗ № 152-ФЗ «О персональных данных», ФЗ № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и др.); осознание ответственности за распространение вредоносного контента или нарушение авторских прав.

– Практические навыки защиты: создание надёжных паролей и использование менеджеров паролей; настройка двухфакторной аутентификации; безопасное поведение в социальных сетях и мессенджерах; резервное копирование данных и защита от программ-вымогателей.

– Профессиональная ориентация: знакомство с профессиями в сфере кибербезопасности (аналитик угроз, специалист по защите данных);
мотивация к выбору IT-специальностей в вузах, где информационная безопасность – одно из самых востребованных направлений.

– Освоение темы на углублённом уровне даёт ученикам: личную безопасность – снижает риск стать жертвой киберпреступлений; академические преимущества – помогает грамотно работать с цифровыми ресурсами при подготовке к ЕГЭ и проектной деятельности; карьеру – открывает перспективы в динамично развивающейся отрасли кибербезопасности; социальную ответственность

– формирует культуру безопасного поведения в сети, которую школьники могут транслировать среди сверстников и семьи.

Углубленное изучение информационной безопасности в старших классах – это не просто учебный модуль, а инвестиция в будущее. Оно: готовит школьников к жизни в цифровом обществе; развивает критическое мышление и технические навыки; способствует осознанному выбору профессии; формирует поколение, способное противостоять киберугрозам и защищать свои данные.

Таким образом, включение этой темы в образовательную программу на углублённом уровне отвечает вызовам современности и помогает воспитать грамотных, ответственных и безопасных пользователей интернета.

Библиографический список:

1. Анкуда, С. Н. Информационная безопасность: миф или реальность? 10–11 классы: методические рекомендации : пособие для учителей учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования, с белорусским и русским языками обучения и воспитания / С. Н. Анкуда. – Минск, 2023. – 30 с. – URL: https://adu.by/images/2024/06/Ankuda-inform-bezopasn10-11kl-met-rek.pdf (дата обращения: 09.04.2026).

2. Ашнина, О. Э. Использование ЦОР на разных этапах урока при подготовке к ЕГЭ, ОГЭ, ВПР : учебно-методическое пособие (рекомендации) [Электронный ресурс] / О. Э. Ашнина. – Керчь, 2019. // Мультиурок : [сайт]. – URL: https://multiurok.ru/index.php/files/metodicheskoe-posobie-rekomendatsii-ispolzovanie-t.html (дата обращения: 09.04.2026).

3. Байчурина, Ю. В. Использование сетевых образовательных ресурсов при подготовке к ЕГЭ по информатике / *Ю. В. Байчурина, Л. А. Сафонова, А. В. Шудров* // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2023) : сборник статей IV Международной научно-практической конференции. 16–17 ноября 2023 г. / Под редакцией В. В. Рубцова, М. Г. Сороковой, Н. П. Радчиковой. – Москва : ФГБОУ ВО МГППУ, 2023. – С. 36–47 // Портал психологических изданий PsyJournals.ru : [сайт]. – URL: https://psyjournals.ru/nonserialpublications/dhte2023/contents/Baichurina_et_al (дата обращения: 09.04.2026).

4. Баграмова, И. А. ЭОР и ЦОР по информатике и возможности их использования при подготовке к ГИА / И. А. Баграмова // Инфоурок : [сайт]. – URL: https://infourok.ru/eor-i-cor-po-informatike-i-vozmozhnosti-ih-ispolzovaniya-pri-podgotovke-k-gia-2522474.html (дата обращения: 09.04.2026).

5. Дополнительная общеразвивающая программа «Информационная Безопасность» для обучающихся 10–11 классов. – Средняя Муя, 2023. – URL: https://средмуа.рф/00001tr/rp_informacionnaja_bezopasnost_10-11_klassy.pdf (дата обращения: 09.04.2026).

6. Информационная безопасность // ЯКласс : [сайт]. – URL: https://www.yaklass.ru/p/informatics/11-klass/tcifrovaia-gramotnost-7279406/informatcionnaia-bezopasnost-6769134 (дата обращения: 09.04.2026).

7. Кибербезопасность в космосе // Урок цифры : [сайт]. – URL: https://урокцифры.рф/lessons/cybersecurity-space/materials (дата обращения: 09.04.2026).

8. Мазеина, Н. В Использование цифровых ресурсов и онлайн-платформ для повышения качества подготовки к ОГЭ по информатике / Н. В. Мазеина // Учительский журнал : [сайт]. – URL: https://www.teacherjournal.ru/categories/6/articles/14552 (дата обращения: 09.04.2026).

9. Подготовка учеников 9-11 классов к ВсОШ по информационной безопасности [Электронный ресурс] // Stepik : [сайт]. – URL: https://stepik.org/course/185630/promo (дата обращения: 09.04.2026).

10. Приватность в цифровом мире // Урок цифры : [сайт]. – URL: https://урокцифры.рф/lessons/cybersecurity (дата обращения: 09.04.2026).

11. Рабочая программа направления информационная безопасность (10–11 класс, 128 часов). – Москва, 2022. – URL: https://sch630.mskobr.ru/attach_files/upload_users_files/63a9dde8e9130.pdf (дата обращения: 09.04.2026).

12. Рабочая программа Элективного курса «Информационная безопасность» для обучающихся 10–11 классов. – Хабаровск, 2024. – URL: https://gimnaz8.ru/wp-content/uploads/2024/09/РП-Информационная-безопасность-10-11-2024-2025.pdf (дата обращения: 09.04.2026).

13. УМК «Информационная безопасность», 11 класс // Цифровое образование : [сайт]. – URL: https://digital-edu.ru/ib10_11 (дата обращения: 09.04.2026).

14. ФРП СОО Информатика (углубленный уровень) для 10–11 классов образовательных организаций. – Москва, 2025. – URL: file:///C:/Users/User/Downloads/30_frp_informatika_10_11-klassy_ugl_04062025_itog-na-sajt.pdf (дата обращения: 09.04.2026).

УДК 378.1

DUBBING CARTOONS AS A MEANS OF LEARNING A FOREIGN LANGUAGE
ОЗВУЧИВАНИЕ МУЛЬТФИЛЬМОВ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА

Natalya Alexandrovna Kopylova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
National Research University
Moscow Power Engineering Institute
111250, Russia, Moscow, Krasnokazarmennaya Str., 14, 1
nakopylova@yandex.ru
Копылова Наталья Александровна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет»
Московский энергетический институт
https://mpei.ru/
111250, Россия, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14, стр. 1
nakopylova@yandex.ru

Abstract. Students often experience significant difficulties when learning a foreign language, despite the numerous diverse methods and techniques available in modern methods for developing language skills. One of the main problems is that lessons quickly become monotonous, students lose interest, and become bored. This situation is especially acute when learning English as a foreign language, where intrinsic motivation declines without the constant support of vibrant and engaging materials.

For their part, teachers are constantly searching for an effective and appropriate tool that can specifically improve students' oral and written skills. This article examines the use of cartoons at foreign language classes. The author demonstrates that animated films serve as a tool for developing students' speaking and writing skills.

Аннотация. В процессе изучения иностранного языка учащиеся нередко испытывают серьёзные трудности, несмотря на то, что в современной методике существует множество разнообразных способов и приёмов для развития языковых навыков. Одной из главных проблем является то, что занятия быстро становятся однообразными, у учащихся пропадает интерес, и они начинают скучать. Особенно остро эта ситуация проявляется при изучении английского языка как иностранного, когда внутренняя мотивация снижается без постоянной поддержки яркими и увлекательными материалами.

Со своей стороны, преподаватели находятся в постоянном поиске эффективного и подходящего инструмента, который позволил бы целенаправленно улучшать у учащихся как устные, так и письменные навыки. В данной статье рассматривается вопрос использования мультфильмов на занятиях по иностранному языку. Автор показывает, что анимационные фильмы служат тем средством, которое способствует развитию разговорной речи и письменных умений учащихся.

Keywords: a foreign language, motivation, a cartoon in learning a foreign language, speaking and writing skills

Ключевые слова: иностранный язык, мотивация, мультфильм в изучении иностранного языка, навыки разговорной и письменной речи

Language is important in all aspects of human life. It is used to inform people how they feel and what they want, to understand the world. The primary goal of learning a foreign language is not to acquire knowledge or to study the culture of native speakers, but to acquire the ability to communicate effectively in everyday situations. Success in this regard depends on the ability to communicate effectively in today's fast-paced world. Effective communication is based on the use of words, the speed of their pronunciation, the modulation of pitch, and body language. Using the right tools to convey the right messages at the right time can save lives in a critical situation and motivate people to work towards success [1].

We often hear students complain about boring classes, including foreign language classes, so teachers are currently trying to diversify their teaching methods. One of such methods is the use of animated films in the educational process.

The use of cartoons in foreign language classes undoubtedly reduces the monotony of a lesson based on reading and translating texts. Visuals have a more powerful impact than simply reading text. It is also believed that using cartoons can reduce boredom, academic stress, anxiety, and disruptive behavior, increase student interest in the subject, foster teacher-student rapport, and create a positive classroom climate. Watching cartoons in their original language helps students improve pronunciation, expand their vocabulary, and broaden their speaking skills.

Many scientists believe that students will be able to participate in discussions of significant scenes in cartoons [2, 3]. They will be able to imitate the characters and speak fluently like them. Cartoons are very important for students because they improve imagination, attention, thinking, and memorization, motivating students to learn new things and communicate in a foreign language.

Motivation is believed to be, on the one hand, what drives people to do something. On the other hand, it is what motivates them to put real effort and energy into what they do. Learner motivation is an important factor in learning a foreign language. Authentic audiovisual materials are believed to be highly motivating for students.

Researchers note that students who frequently watch cartoons are good communicators, and educational institutions should support students in developing their language skills [4]. The main advantages of cartoons are as follows [3]:

– Cartoons are a very good means of capturing and motivating learners;

– They can reveal the truth or reality about people, events and happenings in an engaging way;

– They are useful for changing behavior and developing positive attitudes, interests, and character in learners;

– They can evoke humor and interest in viewers, as well as explain various concepts;

– They are useful in providing learners with opportunities for self-expression and creativity;

– Cartoons encourage learners to listen to themselves speak and read what they write;

– Cartoons introduce learners to a wide variety of languages and develop creative thinking. In today's world, learning a foreign language is becoming an integral part of the life of every highly qualified specialist. However, technical universities are limited in the classroom schedule for foreign language classes. Therefore, various teaching methods, including cartoons, are used to motivate students and foster interest in the subject.

National Research University "Moscow Power Engineering Institute" offers a program for advanced students called "Etalon". In these groups, students receive additional hours of English language classes in addition to extra technical subjects.

The final lesson for the "Etalon" groups consisted of students dubbing cartoons. Students were given the topic "Education" and tasked with dubbing a cartoon on the given topic, ensuring each student had at least one minute of a dialogue. The rest was up to the students to choose. The students chose the cartoons themselves. The "Smeshariki" cartoon series was particularly popular, and a portion of a cartoon about Cheburashka, Buratino, and others was also dubbed. The main stages of the cartoon dubbing process are as follows:

1. Forming groups of students to collaborate on dubbing the selected cartoon.

2. Selecting a cartoon for dubbing by a specific group.

3. Compiling text for the characters' lines on a given topic. Students must create text for their characters, which must match the timing of the lines spoken by the original characters.

4. Translating the text into English, both individually and in groups. Each student translates independently, then the entire group checks the translation.

5. Assigning voice-over roles based on the character's personality and vocal ability.

6. Assigning voice-over roles based on the character's personality and the ability to convey the character's main traits through voice.

7. Group rehearsal, during which students rehearse, practice their roles, and make any necessary adjustments.

8. Voice-over of the cartoon. At this stage, the cartoon is voiced live or a voice recording is made, which is then superimposed on the video of the original cartoon.

9. Presenting their work to the audience.

It should be noted that such assignments helped students improve their oral and written communication skills. All activities significantly attracted the students' attention.

The following conclusions can be made: using cartoons in foreign language classes contributes to:

– developing students' spontaneity in spoken and written communication in a foreign language;

– improving students' concentration;

– developing students' thinking skills;

– enhancing students' observation skills.

– developing students' oral and written communication skills;

– developing students' confidence in speaking and writing in a foreign language;

– overcoming language barriers in speaking and writing;

– improving students' vocabulary;

– using a foreign language without coercion;

– allowing students to understand the quality of their native language;

– developing students' creativity;

– promoting interaction between classmates;

– enhancing enjoyment of the lesson [5].

Therefore, cartoons can be used at any time during the lesson, as long as they are relevant to the topic or purpose. Using cartoons in the classroom helps to keep students engaged, attentive, and excited in the classroom. Cartoons can be used as a useful resource for enhancing the learning atmosphere. Cartoons are an excellent and versatile tool for enhancing teaching and learning. The visual impact of cartoons is immediate, and students can immediately respond to the educational point of view expressed. Cartoons can attract attention and interest and motivate students to learn.

So, the key idea is this: by using more engaging, interesting, and entertaining content (like cartoons) at foreign language classes, students become much more motivated. This increased interest, in turn, leads to them mastering language skills more actively and enthusiastically, overcoming their usual boredom and passivity. Thus, cartoons serve not simply as entertainment, but as a fully-fledged pedagogical tool for overcoming common learning difficulties.

Библиографический список:

1. Копылова, Н. А. Different E-services for learning English at universities / Н. А. Копылова // Современные концепции романо-германской филологии, лингводидактики и межкультурной коммуникации : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Рязань, 2023. – С. 135–140.

2. Krishnaswamy, N. Teaching English – Approaches, Methods and Techniques / N Krishnaswamy, L. Krishnaswamy. – Hyderabad : Macmillan, 2009. Print.

3. Sajana, C. Cartoons in language teaching and learning / C. Sajana // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 119, № 12. – pp. 2435–2450.

4. Ciobanu, N. R. Impact Of Cartoons On Children's Language Learning Abilities And Emotional Intelligence Development / N. R. Ciobanu // In E. Soare, & C. Langa (Eds.), Education Facing Contemporary World Issues, vol 67. European Proceedings of Social and Behavioural Sciences (2019). (pp. 898–906). Future Academy. – URL: https://doi.org/10.15405/epsbs.2019.08.03.108 (date of request: 25.05.2026).

5. Гребенкина, Л. К. К вопросу о методологических основах цифровой технологии в системе высшего инновационного образования / Л. К. Гребенкина, Н. А. Копылова // Понятийный аппарат педагогики и образования. – Благовещенск, 2023. – С. 153–167.

УДК 372.862

ВОЗМОЖНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СИМУЛЯТОРОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ НАВЫКОВ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ
THE POSSIBILITIES OF MODERN PROGRAMMING SIMULATORS FOR TEACHING AND EVALUATING THE SKILLS OF IT STUDENTS

Королёв Владимир Владимирович, старший преподаватель
ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина»
https://lengu.ru/
196605, Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, Петербургское шоссе, д. 10
vvkorolyov@yandex.ru
Vladimir Vladimirovich Korolev, Senior Lecturer
Pushkin Leningrad State University
196605, Russia, Saint-Petersbug, Pushkin, Peterbugrskoe Ave., 10
vvkorolyov@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию возможностей современных симуляторов программирования в обучении и оценке навыков студентов ИТ-специальностей. Актуальность исследования обусловлена процессами технологизации образования и необходимостью формирования практического опыта студентов, максимально приближенного к реальной профессиональной деятельности. Особый потенциал в этом контексте связывается с использованием симуляторов на базе искусственного интеллекта (ИИ), хотя их методическое применение и система оценки результатов требуют дальнейшей разработки. Анализ результатов позволил систематизировать дидактические преимущества симуляторов (погружение в профессиональный контекст, интерактивность) и раскрыть новые перспективы их использования при интеграции ИИ-технологий. Выводы подчеркивают значительный дидактический потенциал симуляторов, включая ИИ-базированные.

Abstract. This article explores the potential of modern programming simulators for teaching and assessing the skills of IT students. The relevance of the study stems from the technologization of education and the need to provide students with practical experience that is as close as possible to real-world professional activities. Artificial intelligence (AI)-based simulators offer particular potential in this context, although their methodological application and assessment system require further development. An analysis of the results allowed us to systematize the didactic advantages of simulators (immersion in professional context, interactivity) and uncover new prospects for their use in integrating AI technologies. The findings highlight the significant didactic potential of simulators, including AI-based ones.

Ключевые слова: обучение программированию; технологии симуляционного обучения; ИИ-инструменты в обучении; симуляторы программирования

Keywords: programming education; simulation-based learning technologies; AI tools in education; programming simulators

Вопросы повышения эффективности и обеспечения качества профессионального обучения имеют фундаментальный характер и во многом связываются с происходящими на современном этапе тенденциями активной технологизации отечественного образования. Так, технологизация представляется как процесс двусторонний, связанный как с внедрением современных информационно-коммуникационных и цифровых технологий, так и применением актуальных педагогических технологий, способствующих «рамочной» и стандартизированной организации учебного процесса для достижения минимально гарантируемых результатов (целей) обучения [1, с. 69; 2, с. 85; 3, с. 109].

Экстраполируя перечисленное на особенности обучения программированию, стоит признать, что современные технологии становятся одним из ресурсов повышения эффективности освоения содержания, поскольку способствуют улучшению субъектного опыта обучающегося. Кроме того, в условиях обучения программированию использование информационно-коммуникационных и цифровых технологий в целом приобретает базовый характер по причине необходимости работы с информационными системами, компьютерными технологиями и т. п. для расширения представлений обучающихся о профессиональной сфере деятельности (а также обеспечения актуальности содержания обучения и поддержания интереса к его освоению обучающимися).

Актуальность с учетом заявленного приобретают идеи приобретают идеи симуляционного обучения с использованием специальных симуляторов программирования, которые поспособствуют созданию всех необходимых условий для формирования профессиональных компетенций и обогащения опыта специалиста в ходе освоения образовательной программы. Особенно примечательным симулятором программирования представляются современные большие языковые модели – нейросети или технологии искусственного интеллекта (далее – ИИ), которые позволяют при взаимодействии с пользователем в режиме диалогового окна выполнять его команды, сопровождать, подготавливать учебные ситуации и т. д. Забегая наперед, потенциал применения ИИ в обучении программированию достаточно обширен [4, с. 32; 5, с. 65], однако открытыми остаются вопросы организации методики симуляционного обучения программированию с использованием ИИ-технологий, а также достаточной оценки компетенций и результатов работы студентов, обучающихся по ИТ-специальности и применяющих ИИ в своей деятельности.

Цель исследования – раскрыть возможности современных симуляторов программирования для обучения и оценки навыков студентов ИТ-специальностей, а также представить модель симулятора программирования для обучения. Перед тем, как раскрыть особенности, формы, методы, средства и технологии обучения программированию с использованием идей симуляционного обучения, важным представляется уточнение общих теоретических основ симуляционного обучения как педагогической технологии. Так, в целом идеи применения симуляторов в профессиональном образовании не новы и связываются со стремлением к обогащению опыта обучающегося, формированию представлений о том, каким образом выполняются профессиональные задачи.

Как верно выявляет О. П. Жигалова, профессиональная деятельность современного специалиста отличается крайне высоким динамизмом условий, а также подвергается неизбежной универсализации и усложнению. Закономерным на фоне происходящего усложнения процессом становится растущий интерес к организации деятельностной активности обучающегося с применением симуляторов. Под симуляторами в данном случае понимаются технологии (причем как дидактические, так и информационные), предназначенные для моделирования условий, приближенных к реальным профессиональным задачам, организация работы в которых обеспечивает обогащение опыта обучающегося, расширяет его представления о содержании будущих профессиональных задач, а также, что немаловажно, позволяет постепенно развивать профессиональные навыки и формировать компетенции. Автор отмечает, что технология обучения с использованием симуляторов достаточно вариативна – позволяет стимулировать обучающегося через активные методы, с выполнением как алгоритмических действий, так и эвристических и креативных [3].

В основе эффективного симуляционного обучения, по мнению Ю. В. Орлова и А. А. Митигуллиной, лежат принципы работы в команде, создания естественных условий обучения, ориентации на реальные задачи, а также предоставления обратной связи обучающимся [6, с. 40]. В контексте обучения программированию будущих ИТ-специалистов симуляционное обучение представляется системообразующей педагогической технологией, которая объединяет под своим началом многие из ведущих технологий обучения программированию. Таковые наиболее полно описаны в работе М. В. Фирсова, О. Н. Филатовой и С. Б. Панкратовой (рисунок 1), которые отмечают, что в современном обучении программированию важными представляются принципы интерактивности, персонализации (ориентации на субъектные потребности обучающегося), повышения интереса, формирующего оценивания [7, с. 332].



Рисунок 1 – Педагогические технологии обучения программированию студентов ИТ-специальностей, перспективные в ракурсе симуляционного обучения

Учитывая многообразие существующих педагогических технологий обучения программированию, продуктивными видятся тезисы А. В. Овсянникова, который отмечает необходимость выработки такой методики обучения, которая в полной мере будет соответствовать запросам обучающегося и отражать идеи системного, деятельностного, когнитивного, проблемного и семиотического подходов [8]. Как верно выделяется Х. А. Губашевой, Д. М. Магамедовой и З. А. Магазиевой, важным направлением обучения программированию становится именно симуляционное обучение, позволяющее осуществлять моделирование реальных ситуаций и формировать конкретные навыки, демонстрировать «полезность» осваиваемых знаний и отрабатываемых навыков обучающемуся в условиях, приближенных к реальным [1, с. 69]. При этом симуляционное обучение осуществляется в неразрывной связи с устоявшейся практикой обучения программистов. Так, по мнению В. Ю. Пирогова, у будущих ИТ-специалистов необходимо развивать алгоритмическое мышление – способность строить логические связи, ориентироваться в написанном коде (понимать его), а также учитывать конечное назначение программы (кода), что должно предшествовать выбору языка программирования. В целях совершенствования практики обучения программистов автор предлагает исключать на первых этапах обучения применение облегчающих инструментов в написании кода и фокусироваться на выполнении практических задач с реальным применением [9]. Ценными в повышении эффективности обучения будущих программистов видятся и предложения, сделанные Г. В. Катруш; автор предлагает переходить на активные проектные и практико-ориентированные методы обучения с использованием виртуальных сред программирования. Позиция автора на предмет использования «упрощающих» инструментов

отличается от представленной ранее позиции В. Ю. Пирогова. По мнению Г. В. Катруш, целесообразность приобретает использование упрощающих технологий (например, виртуальных сред) для снижения порога вхождения в профессию (для устранения первичных трудностей в обучении программированию), с последующим усложнением и переходом к использованию традиционных языков программирования [4, с. 36]. Схожие воззрения прослеживаются и в работе С. Н. Таранухи, И. К. Фоминой, К. И. Коробовой и А. М. Чуйковой, которыми выделяются основные критерии применения информационных ресурсов в обучении программированию – разнообразия, качества контента, удобства применения и технической обеспеченности (кроссплатформенность, интегрированность в инструменты программирования). Авторы замечают, что эффективная подготовка ИТ-специалистов не может происходить без сочетания различных форм, методов и средств обучения [10, с. 230].

Несмотря на вариативность практики обучения программированию, фундаментальное значение приобретает именно освоение практических навыков и способов осуществления профессиональной деятельности [11]. Иными словами, требуется обогащение субъектного опыта обучающегося и первостепенное формирование у него представлений о будущей профессиональной деятельности. И именно в данном вопросе раскрываются преимущества использования обучающих симуляторов. В целом такие симуляторы позволяют погрузить в условия будущей профессиональной деятельности – они представлены интерактивными цифровыми средами. За счет их применения обеспечивается имитация реальных профессиональных задач и процессов, происходящих на рабочем месте; под обучающими симуляторами в симуляционном обучении программированию объединяются виртуальные среды разработки, тренажеры, кейс-методы, платформы с элементами геймификации, которые в совокупности позволяют не только осваивать программирование в теоретическом ключе, но и формировать профессиональные компетенции.

Библиографический список:

1. Губашева, Х. А. Инновационные методы обучения программированию и ИТ в российских вузах / Х. А. Губашева, Д. М. Магамедова, З. А. Магазиева // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 5–3(119). – С. 69–71.

2. Долинский, М. С. Направления использования генеративного искусственного интеллекта при начальном обучении программированию в университетах / М. С. Долинский // Компьютерные инструменты в образовании. – 2024. – № 2. – С. 85–96. – DOI: 10.32603/2071-2340-2024-2-85-96

3. Жигалова, О. П. Учебные симуляторы в системе профессионального образования: педагогический аспект О. П. Жигалова // Азимут научных исследований: педагогика и психология. – 2021. – Т. 10, № 1(34). – С. 109–112.

4. Катруш, Г. В. Методика обучения программированию на основе визуальных сред и робототехники / Г. В. Катруш // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2024. – № 9(192). – С. 32–40.

5. Мирабова, Л. Искусственный интеллект и машинное обучение в программировании: тенденции и перспективы / Л. Мирабова, М. Худайназарова // CETERIS PARIBUS. – 2023. – № 10. – С. 65–67.

6. Орлов, Ю. В. Технология симуляционного обучения как новая парадигма современного медицинского образования / Ю. В. Орлов, А. А. Мутигуллина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2024. – Т. 23, № S4. – С. 37–41. – DOI: 10.15829/1728-8800-2024-4315

7. Фирсов, М. В. Педагогические технологии в обучении Web-программированию / М. В. Фирсов, О. Н. Филатова, С. Б. Панкратов // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 85-3. – С. 331–333.

8. Овсянников, А. В. Существующие подходы к обучению языкам программирования / А. В. Овсянников // Ученые записки. Электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2024. – № 3(71). – С. 324–331.

9. Пирогов, В. Ю. Обучение программированию в высшей школе — проблемы и решения / В. Ю. Пирогов // Мир науки. Педагогика и психология. – 2022. – Т. 10, № 6. — URL: https://mir-nauki.com/PDF/33PDMN622.pdf (дата обращения: 25.05.2025).

10. Оценка информационных ресурсов, используемых при обучении программированию / С. Н. Тарануха, И. К. Фомина, К. И. Коробова, А. М. Чуйкова // Проблемы современного образования. – 2024. – № 1. – С. 219–235. – DOI: 10.31862/2218-8711-20241-219-235.

11. Королев, В. В. ИИ-коллаборативное программирование: трансформация профессиональных навыков программиста и образовательные вызовы / В. В. Королев // XXIX Царскосельские чтения : сборник материалов Международной научной конференции. В 2-х томах, Санкт-Петербург, 22–23 апреля 2025 года. – Санкт-Петербург : Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина, 2025. – С. 306–311.

УДК 378

ИИ-ИНСТРУМЕНТЫ В ПРОЕКТИРОВАНИИ КРЕАТИВНЫХ ПРОДУКТОВ
AI TOOLS FOR DESIGNING CREATIVE PRODUCTS

Курганова Екатерина Борисовна, кандидат филологических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»
https://www.vsu.ru/
394018, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1
kurganova@mail.ru
Ekaterina Borisovna Kurganova, Candidate of Sciences (Philology), Senior Lecturer
Voronezh State University
394018, Russia, Voronezh, Universitetskaya pl., 1
kurganova@mail.ru

Аннотация. В статье анализируется роль и потенциал применения ИИ-инструментов в проектировании креативных продуктов на примере обучения студентов творческих направлений. Автор рассматривает современные тенденции интеграции искусственного интеллекта в образовательную среду на основе собственного опыта внедрения ИИ-инструментов в ключевые этапы проектной работы со студентами.

Abstract. The article analyzes the role and potential of using AI tools in the design of creative products, based on the experience of teaching students in creative fields. The author examines current trends in the integration of artificial intelligence into the educational environment, drawing on personal experience of implementing AI tools at key stages of project work with students.

Ключевые слова: ИИ-инструменты, нейросети, проектирование креативных продуктов, творческие проекты, студенты творческих направлений, обучение, образование

Keywords: AI tools, neural networks, creative product design, creative projects, students of creative fields, training, education

Сегодня наступила эпоха, когда ИИ трансформировался из модного тренда в новую норму. Более того, ИИ перестал быть экспериментом и стал инновационной средой образования, новым стандартом в высшей школе. Так, осенью 2025 г. в Казахстане анонсировано соглашение с OpenAI, согласно которому в стране планируется запустить бесплатную версию ChatGPT Edu для преподавателей. В рамках меморандума ежегодно OpenAI будет предоставлять 165 тысяч лицензий. Тем временем, в МГУ с 2026 г. при поддержке О.Дерипаски открывают прием студентов на отдельный факультет искусственного интеллекта, который объединит образование, исследования и практическое применение ИИ в России. А Госдума РФ предложила частично легализовать использование искусственного интеллекта в образовательной среде через создание единой цифровой платформы с одобренными ИИ-сервисами и пересмотром правил оценки студенческих работ.

Сейчас мы уже можем констатировать факт: нейросети вышли за рамки простой генерации контента и стали инфраструктурой для выполнения широкого спектра задач. Они помогают быстро собрать контекст, проверить факты, подготовить тезисы для спикера, зафиксировать итоги встречи, упаковать материал в презентацию и многое другое. Ключевой инсайт: эффективнее работает не отдельный инструмент, а связка, когда отдельный ИИ-инструмент закрывает свой блок задач. .Так, Perplexity хорошо справляется с поиском фактуры и источников; . ГигаЧат – с подготовкой структурированных отчетов .; . ИИ-мастерская Flyvi – с оперативной визуальной упаковкой. ИИ фактически стал партнером человека в условиях, когда они могут работать вместе – на равных, усиливая мышление, а не просто экономя время.

В данной статье представим авторский опыт применения ИИ-инструментов в рамках обучения студентов творческих направлений (реклама, связи с общественностью, медиакоммуникации) разработке креативных проектов/продуктов. Перечислим ключевые задачи, решение которых нередко становится зоной ответственности нейросетей в ходе подготовки проектов для заказчиков. На предпроектном этапе (этапе исходных исследований):

1) проведение предпроектного аудита (конкурентного анализа, анализа рыночной, дистрибьюторской ситуации, предыдущего опыта организации в решении подобных задач, выявление трендов профильного рынка);

2) SWOT-анализ проекта/продукта;

3) определение целевых и контактных аудиторий продукта, разработка визуальных аватаров;

4) мозговой штурм. При этом нейросети могут использоваться для генерации концепции проекта/продукта, разработки его названия, ключевого месседжа. В рамках решения этой задачи ИИ фактически становится когнитивным партнером, который помогает анализировать, структурировать, прогнозировать и предлагать решения.

Для решения более сложных задач может использоваться опция Deep Research. Примерный промпт для проведения такого совместного исследования с ГигаЧат, например, в сфере выявления трендов в сфере применения ИИ-инструментов в науке и образовании, может формулироваться так: «*Проведи глубокое исследование трендов в области применения ИИ в образовании и науке в 2025-26 гг. Фокус исследования: ключевые технологические тренды (ИИ, персонализация, микрообучение); задачи, которые эффективно решают ИИ-инструменты; преимущества и риски применения ИИ в указанных сферах. Кейсы успешных внедрений ИИ-инструментов в образование и науку. Прогнозы экспертов и аналитиков на ближайшие 2–3 года. Статистика рынка (объём, рост, инвестиции). Источники: отчёты аналитических агентств, статьи экспертов, кейсы компаний, исследования. Формат результата: структурированный отчёт с разделами, ключевыми инсайтами и ссылками на источники*» [1, с. 21].

Разница с результатом сотрудничества с ИИ-инструментом в обычном формате в итоге ощутима: мы получаем качественный структурированный отчет, включающий следующие разделы: аннотация, введение, основная часть, заключение и список литературы с актуальными ссылками на свежие русскоязычные источники.

На основном проектном этапе ИИ-инструменты активно используются для генерации ИИ-контента: текстового, визуального (картинки, инфографика, фото), аудио- и видеоматериалов. Например, в рамках подготовки сстудентами корпоративного Хэллоуина для ИТ-компании Red Collar при разработке уникальной колоды карт Таро и обработке фотографий сотрудников в стилистике «Битвы экстрасенсов» активно использовался нейроагрегатор LMArena.

На постпроектном этапе ИИ-инструменты применяются для оценки эффективности реализованного проекта, обработки количественных и качественных результатов проекта: результатов опроса участников, мониторинга публикаций в соцсетях, в СМИ и др.

В итоге, студенты учатся взаимодействовать с ИИ-инструментами не как с подсказчиками, а как с интеллектуальными соавторами – и не только в разработке новых идей, но и в проектировании творческих проектов/продуктов. Более того, выпускники становятся более востребованными на рынке труда за счет апгрейда сформированных во время учебы навыков анализа данных, критического мышления, креативности, гибкости, взаимодействия с нейросетевыми технологиями. Именно такие навыки, согласно отчёту Future of Jobs от World Economic Forum [2] находятся в зоне особой востребованности у работодателей в 2026-2030 гг.

Библиографический список:

1. Курганова, Е. Б. Научные исследования с помощью искусственного интеллекта: ключевые преимущества и риски / Е. Б. Курганова // УМО-регион : сборник информационных и научно-методических материалов. – Воронеж, 2025. – С. 20–24.

2. Future of Jobs 2030 – Skills, Trends and Insights from the World Economic Forum – URL: https://www.vhtc.org/2025/10/future-of-jobs-2030-future-skills-report.html (дата обращения: 24.05.2026).

УДК 316.472.4

ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ МНЕНИЯ О РОССИИ В ЗАПАДНЫХ СОЦИАЛЬНЫХ МЕДИА: РОЛЬ АЛГОРИТМОВ И UGC

DYNAMICS OF FORMATION OF OPINION ON RUSSIA IN WESTERN SOCIAL MEDIA: THE ROLE OF ALGORITHMS AND UGC

Курилкина Екатерина Алексеевна, магистрант
ФГ АОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»
https://mgimo.ru/
119454, Россия, г. Москва, пр. Вернадского, д. 76
kata.kurilkina.mail@gmail.com
Ekaterina Alekseevna Kurilkina, Master's student
Moscow State Institute of International Relations (University) Ministry of Foreign Affairs of the Russian Federation
119454, Russia, Moscow, Vernadsky Ave., 76
kata.kurilkina.mail@gmail.com

Аннотация. В условиях возрастающего внешнеполитического давления на Россию усиливается значение информационного противоборства в цифровом пространстве. Целью настоящего исследования является выявление механизмов формирования общественного мнения о России в западных социальных медиа, рассматриваемого как элемент гибридного воздействия. В качестве гипотезы выдвигается предположение, что алгоритмы платформ и пользовательский контент (UGC) способствуют доминированию негативного образа России. Задачи исследования включают анализ алгоритмических моделей ранжирования, особенностей распространения UGC, а

также ролей медийных и рядовых пользователей. Методологическая база основана на контент-анализе, сравнительном исследовании кейсов и элементов цифровой семиотики. В результате установлено, что ключевыми факторами искажения образа России являются алгоритмическая фильтрация, эхо-камеры и высокая виральность негативного UGC. Сделан вывод о целенаправленном использовании цифровых платформ в стратегиях информационного давления, что требует выработки механизмов противодействия на уровне государственной и общественной информационной политики.

Abstract. Amid growing foreign political pressure on Russia, the importance of information confrontation in the digital space is increasing. The aim of this study is to identify the mechanisms shaping public opinion about Russia in Western social media, considered as an element of hybrid influence. The hypothesis suggests that platform algorithms and user-generated content (UGC) contribute to the dominance of a negative image of Russia. The research objectives include analyzing algorithmic ranking models, the specifics of UGC dissemination, and the roles of both media figures and ordinary users. The methodological framework is based on content analysis, comparative case studies, and elements of digital semiotics. The results reveal that the key factors in distorting Russia's image are algorithmic filtering, echo chambers, and the high virality of negative UGC. The study concludes that digital platforms are purposefully used in strategies of informational pressure, which calls for the development of countermeasures at the level of state and public information policy.

Ключевые слова: Российская Федерация, социальные сети, информационная война, UGC, США, гибридная война, массовое сознание, массовая культура, СМИ, демонизация, идеология, ценности, коммуникация

Keywords: Russian Federation, social networks, information warfare, UGC, USA, hybrid warfare, mass consciousness, mass culture, mass media, demonization, ideology, values, communication

В последние десятилетия информационные войны стали неотъемлемой частью глобальной политики, а медиапространство — ключевым полем сражения за общественное мнение. В этом контексте особую роль играют алгоритмы социальных сетей и пользовательский контент (UGC), которые не только отражают, но и формируют восприятие целых стран и народов. Мы же рассмотрим только одну из целей информационного давления – формирование устойчивых стереотипов о России в массовом сознании через алгоритмы социальных сетей и пользовательский контент (UGC). В результате происходит глобальная демонизация и дискредитация не только людей, стоящих во главе государственной власти, но и страны в целом: происходит отмена ее культуры, удаление из всемирной исторической памяти. У этих мер есть одна глобальная цель **–** убедить мировое сообщество в «агрессивности России и перманентной угрозе миру и демократии, исходящей от нее».

«Материалы и методы исследований»

Исследование носит междисциплинарный характер и направлено на всесторонний анализ восприятия России в современном медиапространстве, с учетом политико-идеологических, социокультурных и информационно-коммуникационных факторов. В качестве теоретической основы использовались как отечественные, так и зарубежные научные труды в области медиаанализа, политической коммуникации, социологии массового сознания, а также исследования в области цифровых технологий, влияющих на формирование общественного мнения.

Исследование опирается на качественную методологию с элементами количественного анализа, что позволило рассмотреть проблему демонизации России с разных сторон. В качестве основного инструментария использовались следующие методы:

1. Контент-анализ медийных материалов, включающих публикации западных и российских СМИ, официальные заявления, материалы аналитических центров, блоги и посты в социальных сетях. Особое внимание уделялось репрезентации России в политических, культурных и спортивных контекстах.

2. Критический дискурс-анализ, основанный на подходах Нормана Ферклау, Эрвинга Гофмана и Теуна ван Дейка, использовался для выявления риторических стратегий и фреймов, через которые в массовом сознании формируется образ России как «угрозы», «агрессора» или «империи зла».

3. Кейс-анализ конкретных инцидентов, демонстрирующих проявления демонизации России на международной арене, в частности: отмена российских культурных мероприятий, дискриминация российских спортсменов (ЧМ-2023 по фехтованию), высказывания западных журналистов, блокировка российских медиа и платформ в странах ЕС.

4. Анализ экспертных мнений и докладов ведущих аналитических центров, таких как РСМД, Валдайский клуб, ВЦИОМ, а также материалов международных организаций и авторитетных изданий.

5. Социологический анализ вторичных данных, в том числе данных опросов общественного мнения (например, исследование ВЦИОМ о восприятии России в мире в условиях СВО), с целью выявления изменений в структуре международных симпатий и антипатий.

6. Фреймовый анализ (по Гофману), который позволил выделить устойчивые семантические конструкции в медиарепрезентациях — такие как «империя зла», «тоталитарное государство»,

«угроза демократии» и др. Применение данной методики особенно важно в контексте анализа западного информационного дискурса.

7. Анализ алгоритмической фильтрации информации (на основе концепции Элая Паризера о «пузырях фильтрации») позволил рассмотреть, как цифровые платформы (YouTube, Google, соцсети) способствуют закреплению негативных образов России в результате автоматизированной селекции контента.

Материалы для исследования были отобраны с учетом репрезентативности и актуальности, и включают как академические публикации, так и актуальные примеры из современной информационной повестки. Всего было проанализировано более 50 источников, включая: научные статьи из отечественных цифровых библиотек и журналов, например, материалы по теме демонизации как инструмента информационной войны; публикации и аналитические обзоры Российского совета по международным делам, касающиеся современной геополитической ситуации, гуманитарных интервенций, и стереотипов восприятия России; статьи и аналитические заметки с сайта Валдайского клуба — как важного источника экспертного осмысления международной повестки; зарубежные и российские СМИ; данные социологических исследований как база для сопоставления медийной картины с восприятием населения; труды по социологии и теории информации и современные исследования алгоритмического искажённого восприятия информации.

Выбор материалов основывался на следующих критериях: актуальность (период 2014–2025 гг.); тематическая релевантность (публикации должны прямо касаться образа России в международном медиапространстве); географическое разнообразие (представлены материалы как западной, так и российской медиасреды); разнообразие жанров и типов источников (новости, блоги, аналитика, интервью, научные статьи); достоверность и авторитетность источников.

Следует отметить, что в рамках настоящего исследования были выявлены определенные ограничения, связанные с недоступностью некоторых англоязычных первоисточников вследствие санкционной политики, а также ограничениями на доступ к ряду западных платформ и сервисов. Кроме того, использование автоматизированных систем рекомендательной выдачи (включая алгоритмы Google, Meta и др.) осложняет репрезентативный сбор материала без вмешательства «информационного пузыря», о чём ранее писал Паризер.

Катализатором масштабной дискредитации России в международном дискурсе послужило начало специальной военной операции. Информационная среда, формируемая в условиях конфликта, затрудняет объективное восприятие событий и способствует распространению односторонних интерпретаций. Стигматизация и использование стереотипов – старейшее, но при этом эффективнейшее средство информационных войн, использовавшееся еще с незапамятных времен, о котором еще до нашей эры писал в своих трактатах Сунь Цзы. Стереотипы оказывают значительное влияние на взаимодействие между людьми и социальными группами. Когда они приобретают искажённый и подчеркнуто негативный характер, они трансформируются в предубеждения, формируя общественное мнение [1]. В настоящий момент проводится открытая кампания по демонизации России, причём её объектом становится не отдельные социальные группы, а всё российское общество в целом [2]. Под запрет попадают песни российских исполнителей, история, живопись, театральные постановки определенных режиссеров – почти все, что хоть как-то относится к России.

Стоит обратить внимание не только на то, какие ценностные установки и настроения проецируются на массовую аудиторию, но и посредством чего. [3], ведь новые медиа – социальные сети кардинально меняют восприятие информации. Помимо того, что получение данных стало проще и ускорилось, оно приобретает личный характер, воздействует на эмоции и буквально «заставляет» поверить.

Здесь необходимо рассказать о таком феномене как фрейминг. Понятие было введено социологом Ирвингом Гофманом [4] и обозначает процесс интерпретации информации через определённые рамки (фреймы). Эти рамки задают контекст для восприятия событий, определяя, какие аспекты информации акцентируются, а какие остаются вне внимания. В контексте социальных медиа фрейминг проявляется через заголовки, визуальные элементы, нарративы в постах и алгоритмически подобранные рекомендации. Западные социальные медиа активно формируют представления о России через использование определенных фреймов. Например, представление России как угрозы, акцентируя внимание на военных конфликтах, кибератаках, политическом вмешательстве. Или же используется фрейм «Россия – авторитарное государство».

Исследователи считают, что этот процесс фрейминга состоит из отбора, акцентирования, исключения и уточнения. На этапе отбора определяется наиболее чувствительный и эмоциональный контент. Акцентирование интенсифицирует эффект, указывая на конкретные черты. В случае России, как правило пытаются сделать акцент на авторитаризме и жестокости. Исключение предполагает сознательное устранение или игнорирование информации, которая могла бы разрушить или ослабить заданный нарратив. В данном контексте это может выражаться в том, что западные медиа нередко опускают положительные аспекты – культурные достижения, экономические успехи или дипломатические инициативы, акцентируя внимание исключительно на кризисах и конфликтах.

Уточнение заключается в детализации и интерпретации информации таким образом, чтобы она соответствовала заданному фрейму. Это может проявляться в выборе специфической лексики, образов и примеров, которые подкрепляют желаемое восприятие. В отношении России уточнение часто сводится к использованию ярких эпитетов («режим», «диктатура») или подбору исторических параллелей, усиливающих негативный образ. Но что принципиально важно сейчас: общество уже не так склонно верить массовым СМИ. Люди начали понимать, что каждое информационное агентство продвигает определенную повестку. Помимо фактов появилась потребность услышать живое мнение или же примкнуть к какой-то группе, чтобы почувствовать себя частью определенного социума. С этой ролью стал прекрасно справляться UGC (User Generated Content) – то есть контент, который создают или распространяют рядовые пользователи и микроблоггеры. Это могут быть фото, видео, отзывы, комментарии, посты в социальных сетях. Рекомендации социальных сетей работают таким образом, что мы получаем тот контент, который для нас наиболее релевантен, и, что важно, от тех лиц, которым мы склонны доверять. И ими не всегда являются крупные лидеры мнений. Благодаря системам рекомендаций и таргетинга социальных сетей микроблоггеры, которые кажутся пользователям ближе, понятнее, более естественными и неподкупными, будут менять совокупностью своих мнений определенные установки у целого ряда аудиторий. И это лишь одно из проявлений влияния UGC контента. Подобная информация вызывает доверие аудитории, так как считается непредвзятой, и поэтому, наиэффективнейшим инструментом убеждения, формируя не только мнения, но и лояльное сообщество единомышленников.

Необходимо понять, как создается это коммьюнити. Алгоритмы социальных сетей настроены таким образом, что могут не только наиболее часто предоставлять пользователям интересующий их контент, но и те материалы, которые способны сформировать вокруг нас определенную повестку. Выносить в «тренды» и «рекомендации» посты об определенных событиях, порой даже если они не вызывают интерес. Алгоритмы, основанные на пользовательских предпочтениях и вовлечённости, усиливают влияние фрейминга, предлагая контент, соответствующий уже существующим взглядам аудитории. Это создаёт эффект «информационного пузыря» (filter bubble), о котором писал известный исследователь Эли Парайзер [5] способствуя закреплению стереотипов.

Таким образом, сегодня социальные сети служат платформой для формирования общественного мнения и для его выражения. Большую часть знаний о мире, в том числе о политике и социально-экономических процессах, люди получают из социальных сетей, также с помощью них они могут быстро делиться своими мыслями с другими.

Проблема влияния алгоритмов социальных сетей на восприятие информации стала предметом исследований в крупных университетах, включая Калифорнийский университет в Беркли. Учёные там занимались выявлением и минимизацией алгоритмической предвзятости, которая способна оказывать влияние на общественные настроения. В частности, в работе «Algorithmic Bias Detection and Mitigation: Best Practices and Policies to Reduce Consumer Harms» [6], авторы отмечают, что решения, принимаемые алгоритмами, могут не совпадать с ожиданиями пользователей и даже способствовать распространению предвзятых суждений в обществе.

Таким образом, алгоритмическая фильтрация контента может привести к ряду негативных последствий:

– Сужение информационного поля пользователей. Если система решит, что определённый контент нежелателен, пользователь не увидит схожие материалы, что ограничит разнообразие мнений и точек зрения.

– Распространение дезинформации. Алгоритмы обучаются на исторических данных, которые могут содержать стереотипы или устаревшую информацию. Более того, они не всегда способны распознавать ложные сведения.

– Ограничение свободы слова. Доступ к определённым темам может искусственно ограничиваться, что влияет на возможность пользователей выражать своё мнение.

– Манипуляция информационными потоками. Алгоритмы могут формировать повестку дня и определять, какие темы будут популярны, а какие останутся вне поля зрения аудитории.

Помимо целостного контента, такого как видео, фото и посты необходимо сказать о важности влияния комментарийной активности. Человек, как социальное существо, стремится к одобрению и подтверждению собственной точки зрения. В процессе взаимодействия с контентом в цифровой среде восприятие информации может изменяться под влиянием мнений других пользователей. В частности, ознакомление с комментариями, содержащими определённую точку зрения, может способствовать её восприятию как более обоснованной и разделяемой широкой аудиторией. Этот эффект усиливается за счёт идентификации с авторами комментариев, которые воспринимаются как представители той же социальной группы. Акцентируя «правильную» интерпретацию в противовес «неправильной» моделируются соответствующие зрительские оценки и реакции. «реагируй так же, как реагируют остальные; будь в контексте передаваемых настроений и атмосферы».

Теперь, когда читателю понятны условия сложившегося ландшафта, будет более подробно рассмотрено то, какие действия и каким образом совершаются для демонизации российского общества в

глазах мировой общественности. Работа по созданию негативного имиджа является неотъемлемой частью информационной войны [7]. Примечательно, что информационное воздействие выходит за рамки распространения негативных нарративов о России как государстве и направлено на формирование ответственности каждого отдельного представителя российского общества. И крупные СМИ лишь формируют исходные информационные сообщения, которые распространяют рядовые пользователи, высказывая свое мнение в постах, комментариях и в репостах определенных новостей.

Использование эмоционально заряженной лексики и заимствование элементов так называемого woke-speak языка позволяет разным группам активистов эффективно продвигать собственную повестку. По сути, подобная риторика представляет собой своего рода «политику собачьего свистка»: намеренное использование определённой терминологии, способной активизировать потенциально полезную аудиторию, в отличие от ультраправых групп, которые не стремятся к такой адаптации.

С позиции пророссийских аналитиков, подобная стратегия свидетельствует о целенаправленной манипуляции общественным мнением в западном медиапространстве. Согласно ряду аналитических материалов, эмоционально заряженная риторика и адаптация UGC-контента используются украинскими структурами для искусственного раздувания конфликта и легитимации своей повестки, тогда как сама СВО, с их точки зрения, представляет собой законную меру защиты российских интересов и региональной стабильность.

Значимой для анализа является реакция общества на мирные новости, связанные с Россией или её гражданами.

Так, например, многие артисты из России, выступающие на Западе, подверглись травле в социальных сетях. Как пример можно привести Анну Нетребко, от которой пользователи в комментариях под ее постами буквально требовали отречься от Родины. Почти тотальной отмене подвергся, наверное, самый известный за рубежом российский музыкант – дирижер Валерий Гергиев. С подобным столкнулся и выдающийся российский пианист Денис Мацуев, чьи гастроли в Европейские страны больше не планируются. Также, в Польше интернет-пользователи одобрительно отнеслись к решению об отмене оперы, написанной русским композитором М-П. Мусоргским «Борис Годунов».

Примечательно, что спорт, который должен всегда оставаться «вне политики», становится инструментом как раз давления на атлетов и их фанатов. Отстранение спортсменов из РФ от международных стартов в 2022 многими было воспринято одобрительно. На тех немногих стартах, куда российские спортсмены все же допускались, отношение со стороны коллег было более чем пренебрежительное. Не соблюдались меры спортивного протокола: не пожимались руки: так, украинская фехтовальщица Ольга Харлан вместо рукопожатия выставила шпагу на свою российскую оппонентку и была отстранена от соревнований [8]. Однако не все в социальных сетях восприняли этот жест негативно. Некоторым пользователям казалось**,** что принципы нужно отстаивать именно таким образом.

Давлению подверглась сборная России по фигурному катанию, которая из-за допингового скандала потеряла медаль в командном зачете. Спортсмены из США и Канады позволяли себе высказывания в своих личных аккаунтах в социальных сетях, так и в интервью о российских спортсменах как о «нечистых атлетах, которым нет места в мировом спортивном сообществе» [9, 10, 11] и, надо отметить, многие в комментариях поддерживали эту точку зрения.

Таким образом, формирование положительного имиджа России на международной арене сегодня становится не просто важной, а стратегической задачей. В условиях глобального информационного противостояния, когда традиционные механизмы влияния – санкции, дипломатическая изоляция и экономическое давление – оказываются недостаточными, ключевым инструментом воздействия становится информационное воздействие. Россия столкнулась с беспрецедентным уровнем демонизации, когда стереотипы, закладываемые западными медиа и усиленные алгоритмами социальных сетей, формируют устойчивый негативный образ страны в глазах мировой аудитории [12]. Антироссийская информационная кампания строится на нескольких взаимосвязанных уровнях. Во-первых, на государственном – путем политических заявлений, санкционной риторики и искусственного формирования образа России как угрозы мировому порядку. Во-вторых, через медиапространство – когда ключевые западные издания транслируют удобные нарративы, опуская значимые альтернативные точки зрения. В-третьих, через механизмы цифровых платформ – где алгоритмы социальных сетей фильтруют искаженные данные, формируя так называемый информационный пузырь, при котором пользователь получает лишь подтверждение уже заданных установок, а нежелательная информация оказывается в тени. Этот процесс ведет к подмене реального политического и социального диалога имитацией вовлеченности, где клик мышкой или комментарий в социальной сети заменяют полноценное понимание ситуации.

Как отмечалось ранее, демократические институты в их классическом понимании все больше трансформируются в информационную реплику, создавая иллюзию свободного обмена мнениями там, где господствует лишь один удобный дискурс. Россия в этой системе представляется исключительно через призму заранее заданных фреймов – будь то «авторитаризм», «угроза безопасности» или «геополитическая агрессия».

Преодоление информационного давления требует комплексного подхода. Это включает не только стратегическое развитие независимых медиаплатформ, но и активное использование цифровых инструментов для распространения объективной информации о России. Существенную роль в этом процессе играет культурная дипломатия – поддержка российского искусства, спорта, науки и международных образовательных программ, которые могут стать действенным средством разрушения антироссийских стереотипов.

В конечном итоге, борьба за восприятие России – это борьба не только за международный имидж, но и за справедливое информационное пространство, где каждая сторона может быть услышана. Противодействие информационной изоляции, создание альтернативных нарративов и укрепление независимых медиаплощадок – необходимые шаги к тому, чтобы преодолеть сформированные западными странами клише и утвердить Россию как самостоятельного, равноправного игрока на мировой арене, готового к открытому диалогу и конструктивному сотрудничеству.

Библиографический список:

1. Стереотипы восприятия России за рубежом: механизмы их улучшения // Российский совет по международным делам : [сайт]. – URL: https://russiancouncil.ru/blogs/laiamp/stereotipy-vospriyatiya-rossii-za-rubezhom-mekhanizmy-ikh-uluchsheniya (дата обращения: 24.03.2024).

2. От демонизации противника к демонизации общества // Валдайский клуб : [сайт]. – URL: https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/ot-demonizatsii-protivnika-k-demonizatsii-obshchestva (дата обращения: 24.03.2024).

3. Демонизация как элемент информационной войны // КиберЛенинка : [сайт]. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/demonizatsiya-kak-element-informatsionnoy-voyny (дата обращения: 24.03.2024).

4. Goffman, E. Frame Analysis: An Essay on the Organization of Experience / E. Goffman. – Cambridge : Harvard University Press, 1974.

5. Pariser, E. The Filter Bubble: What the Internet is Hiding from You / E. Pariser. – New York : Penguin Press, 2011.

6. Lee, N. T. Algorithmic Bias Detection and Mitigation: Best Practices and Policies to Reduce Consumer Harms / N. T. Lee, P. Resnick, G. Barton. – Brookings Institution, 2021.

7. Между ангелом и бесом // Россия в глобальной политике : [сайт]. – URL: https://globalaffairs.ru/articles/mezhdu-angelom-i-besom (дата обращения: 24.03.2024).

8. Украинская фехтовальщица отказалась пожать руку россиянке на ЧМ-2023 // Чемпионат : [сайт]. – URL: https://www.championat.com/other/article-5185105-ukrainskaya-fehtovalschica-vystavila-oruzhie-v-otvet-na-rukopozhatie-rossiyanki-skandal-na-chm-2023-po-fehtovaniyu-video.html (дата обращения: 24.03.2024).

9. Sports.ru. Американская журналистка: «Нет России, нет Китая – нет проблем». – URL: https://www.sports.ru/figure-skating/1107840675-amerikanskaya-zhurnalistka-net-rossii-net-kitaya-net-problem.html (дата обращения: 02.03.2025).

10. Sports.ru. Федерация фигурного катания США о командном турнире на Олимпиаде. – URL: https://www.sports.ru/figure-skating/1114865774-federacziya-figurnogo-kataniya-ssha-o-komandnomu-turnire-na-olimpiade-.html?utm_source=telegram&utm_medium=figures (дата обращения: 02.03.2025).

11. Sports.ru. Американский журналист: «Нельзя сбрасывать со счетов историю допинговых скандалов». – URL: https://www.sports.ru/figure-skating/1116609295-nelzya-sbrasyvat-so-schetov-istoriyu-dopingovyx-skandalov-amerikanskij.html?utm_source=telegram&utm_medium=figurea (дата обращения: 02.03.2025).

12. Друзья и недоброжелатели России на фоне спецоперации // ВЦИОМ. – 2022. – URL: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/druzja-i-nedobrozhelateli-rossii-na-fone-sp (дата обращения: 24.03.2024).

УДК 004.032.26+669

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ IMAGEJ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ МИКРОСТРУКТУРЫ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СПЛАВОВ

APPLICATION OF IMAGEJ SOFTWARE FOR QUANTITATIVE ASSESSMENT OF MICROSTRUCTURE OF METALLIC ALLOYS

Мухаметов Михаил Владиславович, студент
Утягулова Лейсан Фаргатовна, студент
ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»
https://uust.ru/
450076, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32
muhamikhail@mail.ru
Mikhail Vladislavovich Mukhametov, students
Leysan Fargatovna Utyagulova, students
Ufa University of Science and Technology
450076, Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa, Zaki Validi Str., 32
muhamikhail@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены возможности использования бесплатного программного обеспечения ImageJ для количественного анализа микроструктуры металлических сплавов. Описаны основные методы обработки изображений: коррекция яркости и контраста, фильтрация шумов, бинаризация, выделение границ зёрен. Показано, что ImageJ позволяет определять средний размер зерна, объёмную долю фаз и распределение частиц по размерам. Проведён сравнительный анализ автоматического и ручного методов сегментации. Установлено, что использование ImageJ существенно повышает точность и воспроизводимость результатов металлографического анализа. Даны рекомендации по практическому применению программы в лабораторных исследованиях.

Abstract. The paper considers the possibilities of using the free ImageJ software for quantitative analysis of the microstructure of metallic alloys. The main image processing methods are described: brightness and contrast correction, noise filtering, binarization, grain boundary detection. It is shown that ImageJ allows determining the average grain size, volume fraction of phases and particle size distribution. A comparative analysis of automatic and manual segmentation methods is carried out. It is established that the use of ImageJ significantly improves the accuracy and reproducibility of metallographic analysis results. Recommendations for practical application of the program in laboratory studies are given.

Ключевые слова: ImageJ, количественный металлографический анализ, микроструктура, обработка изображений, размер зерна, объёмная доля фаз, металлические сплавы

Keywords: ImageJ, quantitative metallographic analysis, microstructure, image processing, grain size, volume fraction of phases, metallic alloys

Введение. Металлографический анализ является неотъемлемой частью исследования структуры металлических сплавов. Традиционные методы оценки микроструктуры (сравнение с эталонными шкалами, метод секущих, измерение хорд на отпечатках) обладают низкой воспроизводимостью и сильно зависят от квалификации оператора [1]. С развитием цифровых технологий всё большее распространение получают автоматизированные методы обработки изображений, позволяющие получать объективные количественные характеристики [2].

Одним из наиболее доступных и функциональных инструментов является программа ImageJ. Это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом широко используется в научных лабораториях для анализа микроструктурных изображений, полученных с помощью оптических и электронных микроскопов [3, 4].

Цель настоящей работы – изучение возможностей программы ImageJ для количественной оценки микроструктуры металлических сплавов и разработка рекомендаций по её практическому применению.

Методика работы с ImageJ

Основные этапы количественного металлографического анализа в программе ImageJ включают следующие операции.

Загрузка и предобработка изображения. Исходные изображения микроструктуры, полученные с помощью микроскопа, загружаются в программу. Для повышения качества изображения применяются фильтры: удаление шума (Despeckle), медианная фильтрация (Median), повышение резкости (Sharpen). Корректировка яркости и контраста (Adjust – Brightness/Contrast) позволяет улучшить видимость границ структурных составляющих [5].

Калибровка масштаба. Для перевода результатов из пикселей в реальные единицы измерения необходимо откалибровать масштаб. Для этого на изображении выделяется отрезок известной длины (например, масштабная метка с микрофотографии), после чего в меню Set Scale

вводится реальное расстояние. Как показано в работе [6], правильная калибровка критически важна для гранулометрического анализа частиц неправильной формы. Все последующие измерения будут автоматически пересчитываться в микрометрах.

Бинаризация изображения. Для выделения интересующих объектов (пор, частиц фаз, границ зёрен) изображение преобразуется в чёрно-белое (Binary) с помощью порогового метода (Threshold). Порог может быть установлен вручную или автоматически с использованием алгоритмов Otsu, IsoData и др. [7]. Для слабоконтрастных изображений, получаемых при недостаточном травлении, авторы [2] рекомендуют использовать алгоритмы машинного обучения (плагин Labkit для ImageJ), обеспечивающие более точную сегментацию, чем классические пороговые методы.

Измерение параметров. После бинаризации программа позволяет измерить: площадь объектов, их периметр, ферстовский диаметр, округлость, а также получить статистические распределения. Для анализа размера зёрен используется функция Analyze Particles, которая подсчитывает все выделенные объекты и выводит их характеристики [8].

Визуализация результатов. ImageJ позволяет строить гистограммы распределения частиц по размерам, отображать результаты измерений в виде таблиц и сохранять их в форматах .csv или .xls для дальнейшей обработки [9].

Пример анализа микроструктуры сплава Ti-15Mo

Исследована микроструктура образцов сплава Ti-15Mo в двух состояниях: закалённом и после равноканального углового прессования (РКУП). На микрофотографиях, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа Tescan Mira3, производился анализ размера структурных элементов и объёмной доли α-фазы.

Предобработка включала медианную фильтрацию с радиусом 2 пикселя для удаления шума и настройку яркости/контраста для улучшения видимости границ. Для выделения α-фазы применялся метод автоматической установки порога Otsu.

Измерения проведены на 5 случайно выбранных участках каждого образца с тремя повторными измерениями на каждом участке. В закалённом образце были выделены области α-фазы, оценена их объёмная доля (37,4±5,6 %) и средний размер частиц (0,25±0,07 мкм). В образце после РКУП определялся средний размер структурных элементов (0,5±0,1 мкм). Повторные измерения на одних и тех же изображениях показали высокую воспроизводимость результатов – коэффициент вариации не превышал 5 %. Полученные результаты согласуются с методиками, описанными в работах [4, 8], где аналогичные алгоритмы применялись для анализа размеров зерна и частиц в медных сплавах и высокоэнтропийных сплавах.

Сравнение с ручными методами

Для оценки эффективности автоматизированного анализа было проведено сравнение с ручным методом сеток. Ручной анализ потребовал в 5–6 раз больше времени на один образец (около 30 минут против 5–7 минут в ImageJ). Коэффициент вариации при ручном анализе составил 12–15 %, в то время как при использовании ImageJ – не более 6–8 %. Таким образом, применение ImageJ существенно повышает точность и производительность анализа, что полностью соответствует выводам, представленным в работе [5] для сталей с феррито-мартенситной структурой.

Обсуждение и рекомендации

На основе проведённых экспериментов можно сформулировать следующие рекомендации по использованию ImageJ для металлографических исследований.

Для получения качественных результатов исходные микрофотографии должны иметь высокое разрешение (не менее 1280×960 пикселей). При калибровке масштаба необходимо использовать не менее 3–5 измерений для усреднения [6]. Автоматическая установка порога даёт хорошие результаты для контрастных изображений, но при слабом травлении лучше использовать ручную настройку или алгоритмы на основе машинного обучения [2].

При анализе изображений с неоднородным фоном рекомендуется применять метод вычитания фона (Subtract Background), который позволяет нивелировать неравномерность освещения. Для подсчёта частиц сложной формы целесообразно использовать функцию Watershed, разделяющую слипшиеся объекты [7]. Ограничением метода является необходимость предварительной подготовки качественных микрофотографий. Нечёткие границы фаз, неравномерное освещение и артефакты травления могут приводить к ошибкам при автоматической бинаризации. В таких случаях требуется коррекция порога вручную или использование более сложных алгоритмов сегментации [3, 9].

Заключение. Программное обеспечение ImageJ является эффективным инструментом для количественного металлографического анализа. Оно позволяет автоматизировать такие трудоёмкие операции, как измерение размера зёрен, определение объёмной доли фаз, подсчёт количества частиц и анализ их распределения по размерам. Преимуществами ImageJ являются бесплатный доступ, кроссплатформенность, поддержка большого числа форматов изображений и наличие широкого набора встроенных фильтров и алгоритмов. Программа может быть рекомендована для использования в студенческих лабораторных работах, курсовом и дипломном проектировании, а также для научных исследований в области металловедения.

Библиографический список

1. ГОСТ 5639-82. Стали и сплавы. Методы выявления и определения величины зерна. – Москва : Издательство стандартов, 1982.

2. Fricht,l M. An improved method for the quantification of microstructures via optical microscopy / M. Frichtl, S. Ankem // Materials Today Communications. – 2024. – Vol. 39. – P. 108581. – DOI: 10.1016/j.mtcomm.2024.108581.

3. Influence of microalloying and the thermomechanical method of processing on the comminution of the copper structure / M. Mitrović, B. Trumić, S. Marjanović [et al.] // Materials and Technology. – 2025. – Vol. 59, № 1. – P. 111–117. – DOI: 10.17222/mit.2024.1171.

4. Prusov, E. S. Quantitative characterization of the microstructure of in situ aluminum matrix composites / E. S. Prusov, I. V. Shabaldin, V. B. Deev // Journal of Physics: Conference Series. – 2021. – Vol. 2131, № 4. – P. 042040. – DOI: 10.1088/1742-6596/2131/4/042040.

5. Duka V. V., Surface Morphology Identification of Steel Natural Ferrite-Martensitic Composite Using ImageJ Software / V. V. Duka, L. P. Aref'eva // Safety of Technogenic and Natural Systems. – 2025. – Vol. 9, № 3. – P. 221–229. – DOI:10.23947/2541-9129-2025-9-3-221-229.

6. Fração volumétrica e composição das fases de LAE AlCoCrFeNiTi fundida / F. P. Morassi, A. L. L. Bevictori, L. F. S. Proença [et al.] // Anais do 21° Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Metalúrgica, de Materiais e de Minas (ENEMET). – São Paulo, 2023. – P. 325-337. – ISSN 2594-4711. – DOI: 10.5151/2594-4711-40315.

7. Image Segmentation Variants for Semi-Automated Quantitative Microstructural Analysis with ImageJ / M. C. Lau, F. Morgenstern, R. Hübscher [et al.] // Practical Metallography. – 2020. – Vol. 57, № 11. – P. 752-775. – DOI: 10.3139/147.110626.

8. Particle size distribution analysis of carburized HT250 gray cast iron using ImageJ / E. Y. Salawu, A. O. Elvis, O. O. Ajayi [et al.] // Materials Today: Proceedings. – 2023. – Vol. 105. – P. 227-239. – DOI: 10.1016/j.matpr.2023.08.321.

9. Салтыков, С. А. Стереометрическая металлография (Стереология металлических материалов / С. А. Салтыков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Металлургия, 1976. – 376 с.

УДК 372.853

ФИЗИКАНЫ ОҚЫТУДА AI ҚҰРАЛДАРЫ АРҚЫЛЫ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ САУАТТЫЛЫҚТЫ ДАМЫТУ
DEVELOPING STUDENTS' FUNCTIONAL LITERACY THROUGH AI TOOLS IN PHYSICS EDUCATION

Нурболатова Меруерт Серікқызы, магистр, преподаватель
Жетысуский Үниверситет им. Ильяса Жансугурова
https://zhetysu.edu.kz/
040000, Республика Казахстан, г. Талдыкурган, ул. Ильяса Жансугурова И., 187а.
meruert081193@mail.ru
Meruert Serikkyzy Nurbolatova, Master's student, Teacher
Zhetysu University named after Ilyas Zhansugurov
040000, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan, Ilyas Zhansugurov Str., 187a
meruert081193@mail.ru

Аннотация. Мақалада физика сабақтарында жасанды интеллект құралдарын қолдану арқылы оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту қарастырылады. Зерттеу нәтижесінде интерактивті технологиялардың пәнге қызығушылықты арттырып, логикалық ойлау мен практикалық дағдыларды дамытуға ықпал ететіні анықталды.

Abstract. The article discusses the development of students' functional literacy through the use of artificial intelligence tools in physics education. The results showed that interactive technologies increase students' interest and improve logical thinking and practical skills.

Кілттік сөздер: физика, жасанды интеллект, функционалдық сауаттылық, интерактивті оқыту, цифрлық технологиялар

Keywords: physics, artificial intelligence, functional literacy, interactive learning, digital technologies

Кіріспе. Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың функционалдық сауаттылығын дамыту маңызды бағыттардың бірі болып табылады [1, б. 45]. Осыған байланысты оқу процесінде цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект құралдарын қолдану өзекті мәселеге айналды [2, б. 16]. Физика пәні оқушылардың логикалық, зерттеушілік және сыни ойлау қабілеттерін дамытуда маңызды рөл атқарады [1, б. 27]. Алайда күрделі физикалық заңдар мен есептерді түсіндіру барысында қиындықтар кездесетіндіктен, интерактивті технологияларды қолдану қажеттілігі артып келеді [3, б. 54]. Жасанды интеллектке негізделген платформалар оқу материалын визуалды түсіндіруге, виртуалды тәжірибелер жүргізуге және теорияны практикамен байланыстыруға мүмкіндік береді. Бұл оқушылардың пәнге

қызығушылығын арттырып, функционалдық сауаттылығын дамытуға ықпал етеді. Зерттеудің мақсаты – физика сабақтарында интерактивті жасанды интеллект құралдарын қолданудың тиімділігін анықтау.

1. Функционалдық сауаттылық ұғымы

Функционалдық сауаттылық – білімді өмірлік жағдайда тиімді қолдана алу қабілеті. Ол ақпаратты талдау, мәселені шешу және логикалық қорытынды жасау дағдыларын қамтиды [2]. Қазіргі білім беру жүйесінде бұл негізгі құзыреттіліктердің бірі болып саналады [4]. Физика пәні оқушылардың зерттеушілік және аналитикалық ойлау қабілеттерін дамытуда маңызды рөл атқарады.

PISA зерттеулері білімді өмірде қолдану деңгейін бағалауға бағытталған. Осыған байланысты физика сабақтарында жасанды интеллект құралдарын пайдалану оқушылардың білімді түсіну деңгейін арттырып, сыни ойлау мен функционалдық сауаттылығын дамытуға мүмкіндік береді [2, б. 20].

1.2 Физиканы оқытудағы жасанды интеллект құралдары

Физика сабақтарында AI негізіндегі интерактивті платформаларды қолдану оқу процесінің тиімділігін арттырады [3, б. 88]. ChatGPT есеп шығару мен теориялық материалды түсіндіруде тиімді болып, оқушыларға формулаларды дұрыс қолдануды үйретті. Виртуалды зертханалар тәжірибелік жұмыстарды жеңілдетіп, электр тізбектері мен механикалық қозғалысты зерттеуге мүмкіндік берді [2, б. 18]. Сонымен қатар PhET симуляциялары «Электр өрісі», «Толқындар», «Ньютон заңдары» тақырыптарын визуалды түсіндіруде тиімді болды [3, б. 95]. Quizizz және Kahoot платформалары білімді бекітіп, оқу белсенділігін арттырды [1, б. 112]. Жасанды интеллект құралдарын жүйелі қолдану оқушылардың логикалық ойлауын, есеп шығару және ақпаратты талдау дағдыларын дамытуға ықпал етті.

1.3 Интерактивті технологиялардың тиімділігі

Интерактивті технологияларды қолдану оқу процесінің сапасын арттырып, оқушылардың танымдық белсенділігін күшейтеді [3, б. 57]. Визуалды модельдер мен симуляциялар физикалық заңдарды нақты түсінуге көмектесті [2, б. 30].

Виртуалды зертханалар тәжірибелік жұмыстарды ұйымдастыруды жеңілдетіп, зерттеушілік және практикалық қабілеттерді дамытуға мүмкіндік берді. Жалпы алғанда, физика сабақтарында интерактивті жасанды интеллект құралдарын қолдану білім сапасы мен функционалдық сауаттылықты арттыруға оң әсер етеді.

Практикалық мысалдар

Физика сабақтарында виртуалды платформалар мен AI бағдарламалары жүйелі қолданылды [3, б. 154]. «Ньютон заңдары» тақырыбында PhET симуляциясы арқылы оқушылар күш, масса және үдеу арасындағы байланысты тәжірибе жүзінде зерттеді. Бұл теориялық білімді практикамен ұштастыруға көмектесті.

Электр құбылыстары бөлімінде виртуалды зертханалар қолданылып, оқушылар онлайн форматта электр тізбектерін құрастырып, ток күші мен кернеудің өзгерісін бақылады [2, б. 21]. ChatGPT платформасы есеп шығару барысында қолданылып, күрделі есептердің шешу жолдарын кезең-кезеңімен түсіндіруге мүмкіндік берді. Сонымен қатар оқушылардың қателерін анықтап, қосымша түсіндірме беру арқылы оқу процесінің тиімділігін арттырды.



Сурет 1 – Физика сабағында интерактивті ЖИ – ді пайдалану

Нәтижесінде оқушылардың физикалық құбылыстарды түсінуі жақсарып, тәжірибелік тапсырмаларға белсенділігі артты. Цифрлық технологиялар ақпаратты талдау, салыстыру және қорытынды жасау дағдыларын дамытуға оң әсер етті. Сонымен қатар пәнге қызығушылық пен оқу белсенділігі күшейіп, функционалдық сауаттылықтың қалыптасуына ықпал етті.

Зерттеу нәтижелері

Зерттеу барысында физика сабақтарында ChatGPT, PhET симуляциялары, виртуалды зертханалар, Quizizz және Kahoot платформалары қолданылды. Бұл құралдар теориялық білімді тәжірибемен байланыстырып, физикалық құбылыстарды терең түсінуге мүмкіндік берді.

PhET симуляциялары мен виртуалды зертханалар тәжірибелік дағдыларды дамытуда жоғары нәтиже көрсетті [2, б. 21]. ChatGPT есеп шығару мен логикалық ойлауды дамытуға ықпал етсе, Quizizz және Kahoot оқу мотивациясын арттырды.

Зерттеу нәтижесінде:

– пәнге қызығушылық – 30 %-ға;

– оқу мотивациясы – 28 %-ға;

– есеп шығару сапасы – 25 %-ға;

– тәжірибелік белсенділік – 35 %-ға;

– функционалдық сауаттылық – 20 %-ға артты

Жасанды интеллект құралдарының физика сабағындағы тиімділік көрсеткіштері 2-суретте берілген.



Сурет 2 – Физиканы оқытудағы AI құралдарының тиімділігі

Нәтижелер AI құралдарының физиканы оқытуда тиімді екенін көрсетті [4].

Қорытынды

Физика сабақтарында AI құралдарын қолдану оқу процесінің тиімділігін арттырып, күрделі тақырыптарды жеңіл меңгеруге көмектеседі. ChatGPT, виртуалды зертханалар және PhET симуляциялары оқушылардың пәнге қызығушылығы мен оқу мотивациясын күшейтті.

Сонымен қатар бұл технологиялар логикалық, зерттеушілік және сыни ойлау қабілеттерін дамытты. Оқушылар теориялық білімді практикамен байланыстырып, оны өмірде қолдануға үйренді. Жалпы, AI құралдарын тиімді пайдалану функционалдық сауаттылық пен білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Полат, Е. С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования / Е. С. Полат. – Москва : Академия, 2020. – 368 с.

2. Роберт, И. В. Цифровые технологии в образовании / И. В. Роберт // Педагогика. – 2021. – № 5. – С. 15–22.

3. Селевко, Г. К. Современные образовательные технологии / Г. К. Селевко. – Москва : Народное образование, 2019. – 256 с.

4. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. – Paris : UNESCO Publishing, 2021. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ (дата обращения: 27.05.2026).

УДК 378.02

ПРОБЛЕМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ЯЗЫКОВЫМИ МОДЕЛЯМИ В ПРЕПОДАВАНИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
PROBLEMS OF INTERACTING WITH LANGUAGE MODELS IN SCIENCE TEACHING

Степанова Татьяна Рудольфовна, кандидат физико-математических наук, доцент
Вяххи Елена Николаевна, старший преподаватель
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
https://www.spbstu.ru/
195251, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29
stepanova_tr@spbstu.ru, vyahhi_en@spbstu.ru
Tatyana Rudolfovna Stepanova, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Elena Nikolaevna Viahhi, Senior Teacher
Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
195251, Russia, St. Petersburg, Politekhnicheskaya Str., 29
stepanova_tr@spbstu.ru, vyahhi_en@spbstu.ru

Аннотация. В статье обсуждается возможности и проблемы использования искусственного интеллекта (языковых моделей) в преподавании естественных наук. Обозначена необходимость критического подхода к взаимодействию с ИИ и обязательной верификации информации полученной от языковых моделей.

Abstract. The article discusses the possibilities and challenges of using artificial intelligence (language models) in science teaching. The need for a critical approach to interaction with AI and mandatory verification of information obtained from language models is highlighted.

Ключевые слова: образование, ИИ, решение задач, надежность результатов, достоверность информации

Keywords: education, LLM, AI, problem solving, reliability of results, accuracy of information

Перед политехническим университетом Петра Великого стоит задача подготовки инженеров, которые смогут обеспечить технологическое лидерство в своих областях. Изучение фундаментальных дисциплин, таких как математика, физика, лежит в основе инженерного образования. Также большое значение имеет взаимодействие с современными информационно-коммуникационными инструментами.

В настоящее время подготовка инженеров, технических специалистов приобретает особое значение. В процессе образования происходит трансформация обучающимся полученной информации в знания. Используют три основных методических подхода к проведению занятий – пассивный, активный и интерактивный. Преподаватель выступает организатором этого процесса создает атмосферу, в которой обучающиеся осмысляют и запоминают материал, приготовленный преподавателем для усвоения. В преподавании естественнонаучных дисциплин и, в частности, физики существует деление на лекции, лабораторные и семинары (упражнения). Лекции относятся к пассивному виду получения информации, выполнение лабораторных работ к интерактивному, так как они выполняются коллективом студентов. Семинарские занятия задуманы как активные, лекции – пассивные. Однако, и на лекциях, и на упражнениях, и на лабораторных используются все формы обучения. Задача преподавателя состоит в предоставлении им верифицированной информации. При использовании любых форм обучения студенты (иногда по причине лени) сталкиваются с самостоятельным поиском информации. Поэтому задача преподавателя умело использовать ИИ [1] как для подбора изучаемого по программе дисциплины материала, так и направлять самостоятельный поиск нужной информацией студентами. Там более, что использование ИИ сопряжено с определенными сложностями.

В условиях доступности многообразных информационных материалов возрастает роль преподавателя как посредника в выборе источника информации и оценке его надежности (достоверности).

Например, LLM могут давать фантазийные ответы, которые выглядят очень достоверно. Это известный и часто встречающийся феномен галлюцинаций ИИ, т.е. LLM генерирует утверждение не соответствующее реальности. Это обусловлено тем, что LLM обучены использовать наиболее вероятное продолжение последовательности токенов на основе доступных для этой модели шаблонов, но не проверяют смысловую и фактическую точность своего ответа [2].

Однако и взаимодействие с традиционными учебниками требует внимания и контроля преподавателя. Опечатки, к сожалению, встречаются. Например, классический учебник физики [3], рекомендованный Министерством образования РФ для студентов физических специальностей, в очередном стереотипном издании имеет опечатки в формулах, что вызывает у студентов непонимание. Эти случаи преподавателю необходимо разобрать со студентами, предложить им

способы проверки разумности, приемлемости формул. Если же некорректные данные присутствуют в обучающем сете LLM, то, учитывая отсутствие понимания моделями смысла, некритическое восприятие ими предложенных данных, ошибки будут тиражироваться.

Важным элементом в обучении физике являются практические занятия, на которых студентам предлагают разнообразные задачи. Именно после неоднократного применения теоретических моделей физических явлений для решения задач возникает понимание этих моделей, границ их применимости, уместности в тех или иных условиях.

Студенты естественно стремятся минимизировать свои трудозатраты и часто обращаются к ИИ, используя решения, предложенные LLM без анализа и критического осмысления. Но если с простыми однозначными расчетными задачами ИИ, отлично справляется, то в случае нестандартных задач со сложной логикой вероятность ошибок от LLM возрастает. Возникает ошибка рассуждения. ИИ не проверяет логические противоречия, не обращает внимания на неполноту данных, не признает, что не может решить задачу. Он уверенно отвечает на вопрос, не уточняя, что информации недостаточно. В этом случае необходим предварительный анализ условия задачи, возможно несколько различных формулировок этого условия для ранжирования параметров задачи. Также следует учитывать, что LLM не оценивают полученный ответ задачи, то есть автоматическое решение может быть математически верно, но невозможно физически.

Студенты сейчас часто используют подсказки ИИ, однако учитывая отсутствие у LLM критического мышления и понимания контекста, следует обязательно проверять ответы нейросети, используя различные подходы. Таким образом, при изучении естественнонаучных дисциплин требуется уделить особое внимание развитию у студентов осознанного, критического подхода к взаимодействию с ИИ.

Библиографический список:

1. Kozhevnikov, V. A. Development of the Automated Student Testing System Using Python and NLP Methods / V. A. Kozhevnikov, P. A. Oborin. – ISJ Theoretical & Applied Science. – 2019. – № 06(74). – pp. 301–306.

2. Aisin, T. Detection of Hallucinations via Internal States of LLMs / T. Aisin, T. Shamardina. – Digital Libraries Journal. – 2025.

3. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. 5. Атомная и ядерная физики / Д. В. Сивухин. – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2024. – 143 с.

УДК 372.8

К ВОПРОСУ ОБ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ В ШКОЛЕ
ON THE QUESTION OF STUDYING THE ELEMENTS OF MATHEMATICAL LOGIC IN SCHOOL

Сумина Айару Андреевна, студент
Соловкина Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
ajarusumina@gmail.com, sol0903@mail.ru
Ayaru Andreevna Sumina, student
Irina Vladimirovna Solovkina, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
ajarusumina@gmail.com, sol0903@mail.ru

Аннотация. В статье представлен к рассмотрению вопрос об изучении элементов математической логики в школе. Сделан анализ данной темы в основных учебниках по информатике, приведены основные элементы математической логики, применяемые при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ.

Abstract. The article presents the issue of studying the elements of mathematical logic in school. The analysis of this topic in the main textbooks on computer science is made, the basic elements of mathematical logic used in preparation for the OGE and the Unified State Exam are presented.

Ключевые слова: математическая логика, школа, учебники, экзамены
Keywords: mathematical logic, school, textbooks, exams

Изучение математической логики в школьном курсе математики представляет собой важный аспект современного образования, который требует особого внимания, как со стороны педагогов, так и со стороны образовательных учреждений. Математическая логика, как раздел математики, изучает формальные системы, правила вывода и структуру аргументации, что делает её неотъемлемой частью формирования критического мышления у учащихся. В условиях быстро меняющегося мира,

где информация становится доступной в огромных объемах, способность анализировать, обобщать и делать выводы на основе логических рассуждений, становится особенно актуальной.

Элементы математической логики (алгебра логики) занимают ключевое место в школьной информатике, изучаясь в 8–11 классах и формируют базу для понимания работы компьютера, алгоритмизации и программирования, охватывая такие темы, как высказывания, логические операции (И, ИЛИ, НЕ), таблицы истинности, логические выражения и основы синтеза логических схем. Так в основной школе (7–9 классы) происходит введение в логические основы компьютера, рассматриваются логические операции и простейшие логические выражения, используемые в базах данных и алгоритмах (например, условный оператор if). В старшей школе (10–11 классы) происходит, как правило, более глубокое изучение алгебры логики, законов логики, методов упрощения логических выражений и решение сложных логических задач.

Изучая тему «Элементы математической логики», школьники знакомятся с понятием логического высказывания, учатся определять его истинность или ложность. Овладевают знанием о логических операциях: конъюнкции (логическое И, and), дизъюнкции (логическое ИЛИ, or), инверсии (логическое НЕ, not), импликации (следование), эквивалентности, исключающем ИЛИ (XOR). Осваивают логические выражения, где составляют формулы и определяют истинность сложных выражений. Учащиеся строят таблицы истинности для логических функций, применяют законы алгебры логики – законы де Моргана, законы противоречия и исключенного третьего, а также логические основы компьютера – логические элементы (вентили) – И, ИЛИ, НЕ; синтез схем, реализующих логические функции. Изучение логики критически важно для понимания того, как строятся поисковые запросы, как работают условные алгоритмы и как проектируются цифровые устройства.

Согласно ФГОС, логическая арифметика (элементы математической логики) включена в школьный курс математики и информатики для развития логического мышления, умения анализировать и строить умозаключения. Основное внимание уделяется понятиям истинности/ложности, логическим операциям («И», «ИЛИ», «НЕ») и решению логических задач [1].

Проведем анализ того, как раскрывают данную тему авторы учебников информатики на примере учебников Л. Л. Босовой и Н. Д. Угриновича [2–8].

Оба автора предлагают изучать данную тему в 8 классе. У Л. Л. Босовой данная тема первая в учебнике, в главе «Математические основы информатики». У Н. Д. Угриновича она рассматривается в первом параграфе 4 главы «Кодирование и обработка числовой информации», после главы о «Кодирование и обработка звука, цифровых фото и видео».

Л. Л. Босова данную тему разделила на 4 урока: «Общие сведения о системах счисления (СС)», «Двоичные СС. Двоичная арифметика», «Восьмеричные и шестнадцатеричные СС. Компьютерные СС», «Правило перевода целых десятичных чисел в СС с основанием q». Н. Д. Угринович на данный параграф отводит 3 урока: «Кодирование числовой информации. СС», «Развернутая форма записи чисел. Перевод из произвольной в десятичную СС», «Перевод из десятичной в произвольную СС. Двоичная арифметика». Считаем, что количества уроков в обоих учебниках достаточно для полного раскрытия материала и для осознанного его понимания учащимися.

Теоретический материал, представленный в обоих учебниках примерно одинаковый. У Л. Л. Босова он более обширный: сначала говорится в общем о СС, их истории развития, видах. Потом кратко рассматриваются часто употребляемые СС (двоичная, восьмеричная, десятичная и шестнадцатеричная), на последнем уроке говорится о переводе чисел из одной СС в другую. При этом авторы приводят большое количество примеров. Изложение материала происходит в сопровождение презентации «СС», снабжённой анимацией. Её можно использовать как для фронтальной работы в классе, так же и для организации самостоятельной работы для учащихся.

У Н. Д. Угриновича параграф разделен на 3 подпункта: 1) представление числовой информации с помощью СС, понятие СС, история происхождения и виды; 2) арифметические операции в позиционных СС; 3) перевод из одной системы счисления в другую.

Оба учебника полностью соответствуют обязательному минимуму обучения, зафиксированному в программе по информатике по ФГОС. Рассмотрим особенности представления материала. В обоих учебниках он описан на достаточно простом языке, соответствует возрасту учащихся, поэтому и у них не возникает проблем в его понимании.

Большинство учебников (например, Л. Л. Босовой, Н. Д. Угриновича) изучают эту тему в старших классах (10–11 класс), переходя от простых логических операций (И, ИЛИ, НЕ) к сложным преобразованиям логических выражений и упрощению формул. Сначала вводятся понятия высказываний и логических связок, затем – таблицы истинности, и только потом – алгебраические преобразования (законы де Моргана, законы логики). Математическая логика в учебниках информатики тесно связана с принципами работы ЭВМ, построением логических схем (вентилей) и алгоритмизацией. Методические подходы в сравнении двух авторов показало, что у Босовой Л. Л. (10 класс): акцент на базовом понимании, связке элементов теории множеств и алгебры логики. А у

Угриновича Н. Д. (10 класс): более глубокое рассмотрение формализации логических выражений [4, 5, 8]. К основным разделам, предложенных в учебниках относятся:

– Алгебра высказываний (логические переменные, операции).

– Таблицы истинности и логические функции.

– Законы алгебры логики и упрощение логических выражений.

– Логические основы ЭВМ (схемы).

– Элементы логики предикатов (в продвинутых курсах).

Анализ показывает, что учебная литература качественно переводит абстрактные понятия математической логики в практическую плоскость информационных технологий.

Сравнение федеральной рабочей программы (ФРП) и федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по информатике в части изучения темы «Логическая арифметика» (обычно входит в раздел «Логические основы компьютера» или «Математические основы информатики») показывает переход от декларативных требований к конкретному содержанию.

ФГОС ООО Устанавливает общие требования такие, как обучающиеся должны понимать логические основы компьютера, уметь строить таблицы истинности, использовать логические операции (И, ИЛИ, НЕ, импликация). А ФРП ООО конкретизирует, что именно включает логическая арифметика: свойства логических операций, законы алгебры логики, использование таблиц истинности, логические элементы (триггер, сумматор) и побитовые операции.

Различия по уровням образования:

На базе основного общего образования (7–9 кл., базовый уровень) в ФРП фокусируется на базовых операциях (И, ИЛИ, НЕ), правилах записи выражений, приоритетах и построении таблиц истинности.

А в среднем общем образовании (10–11 кл., углубленный уровень) в ФРП углубляет тему до побитовых операций, двоичного дополнительного кода для представления отрицательных чисел и логических основ сумматоров. Также ФРП требует не просто теоретического понимания, а построения схем по выражениям и наоборот. ФРП реализует требования ФГОС, делая изучение логической арифметики более глубоким и практико-ориентированным. В то время как ФГОС формулирует цель («уметь использовать основы логики»), ФРП определяет инструментарий («побитовые операции», «дополнительный код», «сумматор»), обеспечивая единый высокий уровень подготовки.

Приведем перечень элементов, проверяемых на ОГЭ по информатике по теме «Элементы математической логики. В соответствии с кодификатором ФИПИ, задания 3 и 8, входят следующие понятия и навыки:

Основные логические операции:

– Логическое отрицание (инверсия): Операция НЕ (¬), меняющая значение на противоположное.

– Логическое умножение (конъюнкция): истинна только тогда, когда истинны оба высказывания.

– Логическое сложение (дизъюнкция): истинна, если истинно хотя бы одно из высказываний.

– Логическое следование (импликация): ложна только тогда, когда из истины следует ложь.

– Эквивалентность (равнозначность): истинна, когда оба высказывания равны.

Логические выражения и их преобразования:

– Построение таблиц истинности для сложных логических выражений.

– Определение истинности (0 или 1) составного высказывания.

– Порядок выполнения логических операций (приоритет: НЕ, И, ИЛИ).

– Поиск значений переменных, при которых логическое выражение истинно или ложно.

Применение логики в информатике:

– Логика в поисковых запросах: использование логических связок И (часто &) и ИЛИ (|) для поиска информации в интернете.

– Работа с кругами Эйлера: понимание логических отношений между множествами (поиск количества результатов с учетом пересечений).

Эти элементы проверяются преимущественно в задании № 3 (значение логического выражения) и задании № 8 (поиск в интернете с использованием логических выражений).

Приведем перечень элементов, проверяемых на ЕГЭ по информатике по теме «Элементы математической логики.

Элементы математической логики (алгебра логики) – критически важная тема для ЕГЭ, особенно по информатике (задания на таблицы истинности, логические выражения). Она включает изучение высказываний, логических операций (И, ИЛИ, НЕ, импликация, эквивалентность) и построение таблиц истинности для определения истинности сложных утверждений.

Основные элементы для подготовки к ЕГЭ:

– Логические операции (связки): И (конъюнкция), ИЛИ (дизъюнкция), НЕ (инверсия), импликация (→), эквивалентность (↔).

– Таблицы истинности: метод для определения значения логического выражения при всех комбинациях входных данных.

– Законы алгебры логики: законы де Моргана, законы поглощения, закон противоречия и исключенного третьего, позволяющие упрощать выражения.

– Логические элементы: изучение логических схем (конъюнкторы, дизъюнкторы, инверторы) для анализа работы ЭВМ.

Эти элементы проверяются преимущественно в задании № 2 (требует построения или анализа таблиц истинности для логической функции) и задании № 15 (часто посвящено преобразованию логических выражений и поиску значений переменных).

Изучение этой темы развивает навыки алгоритмического мышления и точность логических рассуждений. Математическая логика, как основа для формирования логического мышления, способствует развитию аналитических навыков, что в свою очередь, является важным аспектом в подготовке учащихся к решению сложных задач в различных областях знаний.

Методические подходы к обучению элементам математической логики показывают, что использование разнообразных педагогических технологий, таких как проектное обучение, игровые методы и работа в группах, значительно повышает интерес учащихся к предмету и способствует более глубокому усвоению материала. Это, в свою очередь, подтверждает необходимость адаптации традиционных методов обучения к современным требованиям.

Таким образом, изучение математической логики в школьном курсе математики не только актуально, но и необходимо для формирования у учащихся универсальных учебных действий, критического мышления и способности к самостоятельному решению задач.

Библиографический список:

1. Федеральная рабочая программа : Информатика. 7–9 классы (базовый уровень). – URL: https://urok.1c.ru/library/inf/umk_bosovahttps://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/15_ФРП-Информатика-7-9-классы_база.pdf (дата обращения: 25.05.2026).

2. Босова, Л. Л. Информатика : 8-й класс : базовый уровень : учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – 5-е изд., перераб. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с.

3. Босова, Л. Л. Информатика : 9-й класс : базовый уровень : учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – 5-е изд., перераб. – Москва : Просвещение, 2023. – 272 с.

4. Босова, Л. Л. Информатика : 10-й класс : базовый уровень : учебник : издание в pdf-формате / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – 7-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2024. – 288 с.

5. Босова, Л. Л. Информатика : 11-й класс : базовый уровень : учебник : издание в pdf-формате / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. – 6-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2024. – 256 с.

6. Угринович, Н. Д. Информатика : учебник для 8 класса / Н. Д. Угринович. – 3-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 160 с.

7. Угринович, Н. Д. Информатика : учебник для 9 класса / Н. Д. Угринович. – 4-е изд. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 152 с.

8. Угринович, Н. Д. Информатика : учебник для 10-11 классов / Н. Д. Угринович. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 512 с.

9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) // Образовательная информационная система «ФГОС» : [сайт]. – URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 25.05.2026).

10. Приказ о федеральном перечне учебников, рекомендованных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования // Мосметод : [сайт]. – URL: https://mosmetod.ru/files/metod/srednyaya_starshaya/inform/Анонсы/Приказ-345-от-28.12.2018-ФПУ.pdf (дата обращения: 25.05.2026).

11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования // Образовательная информационная система «ФГОС» : [сайт]. – URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/ (дата обращения: 25.05.2026).

12. Методические материалы и программное обеспечение // Преподавание, наука и жизнь: сайт Константина Полякова. – URL: https://kpolyakov.spb.ru (дата обращения: 25.05.2026).

13. Библиотека цифрового образовательного контента : [сайт]. – URL: https://urok.apkpro.ru (дата обращения: 25.05.2026).

УДК 378.147

ПРОЕКТНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УЧЕБНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА «СТУДЕНТ – СТУДЕНТ»

PROJECT-BASED LEARNING AS A TOOL FOR EFFECTIVE STUDENT-STUDENT COOPERATION

Аверкиева Мария Николаевна, студент
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»
https://sfedu.ru/
344006, Россия, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 105/42,
Mariwell18@mail.ru
Maria Nikolaevna Averkieva, student
Southern Federal University
344006, Russia, Rostov Region, Rostov-on-Don, Bolshaya Sadovaya Str., 105/42
Mariwell18@mail.ru

Аннотация. Анализ работы [1, с. 326] показал, что для эффективной образовательной коммуникации критически важны три типа взаимодействия: «ученик – учебный материал», «ученик – преподаватель», «ученик – ученик».

В данной статье рассматриваются особенности организации учебного сотрудничества «студент – студент» в условиях проектного обучения. Выделены ключевые условия формирования эффективного взаимодействия данной системы и определены дальнейшие направления формализации критериев оценки его эффективности.

Объектом исследования выступает процесс учебного взаимодействия «студент - студент» при реализации совместной проектной деятельности. Предметом – роль проектного обучения в повышении эффективности системы учебного сотрудничества «студент - студент» в высшей школе.

Цель исследования определить условия эффективного формирования учебного студенческого сотрудничества и их систематизации в рамках проектного обучения.

Abstract. An analysis of the work [1, p. 326] has shown that three types of interaction are critical for effective educational communication: «student-learning material», «student-teacher», and «student-student».

This article examines the features of organizing «student-student» educational cooperation in the context of project-based learning. It highlights the key conditions for forming effective interaction in this system and identifies further directions for formalizing criteria for evaluating its effectiveness.

The object of the study is the process of «student-student» educational interaction during collaborative project activities. The subject is the role of project-based learning in improving the efficiency of the student-student learning cooperation system in higher education.

The purpose of the study is to determine the conditions for the effective formation of student learning cooperation and their systematization within the framework of project-based learning.

Ключевые слова: проектное обучение, командная работа, учебное сотрудничество «студент - студент», коммуникационные компетенции, агентность студента

Keywords: project-based learning, teamwork, student-student educational cooperation, communication competencies, and student agency

На сегодняшний день проектная деятельность занимает важное место в образовательном процессе большинства вузов. Ее широкое применение связано с реализацией компетентного подхода в отечественном образовании, предполагающее формирование профессиональных и надпрофессиональных компетенций обучающихся.

Проектное обучение в вузе трактуется как организация образовательного процесса при котором студенты в составе команды решают практическую или исследовательскую задачу, создавая конкретный продукт или применяя полученные знания в условиях, приближенных к профессиональным [2, с. 7].

Именно проектное обучение позволяет интегрировать теоретическую подготовку с практической деятельностью, способствует развитию самостоятельности и ответственности студентов, а также умению совместно работать в команде. При этом сама по себе групповая форма взаимодействия студентов в рамках коллективных проектов еще не гарантирует эффективного взаимодействия участников система «студент – студент». Эффективность данной системы взаимодействия во многом определяется качеством коммуникации участников команды, уровнем их вовлеченности, мотивации и умением соорганизовывать учебное сотрудничество между сверстниками. В связи с этим особую значимость приобретают вопросы совершенствования механизмов студенческого взаимодействия в проектных группах «студент – студент», направленных на развитие коммуникационных навыков, способных к кооперации, распределению ролей и ответственности, конструктивному разрешению конфликтов, рефлексии.

Традиционно ответственность за организацию и качество студенческого взаимодействия в процессе совместной проектной деятельности возлагали на педагогические компетенции преподавателя-наставника, выполняющего функции координатора и консультанта образовательного процесса.

Современная практика проектного обучения перестраивает взаимодействие между участниками образовательного процесса в сторону учебного сотрудничества студентов, предполагающего активное взаимодействие и совместное достижение поставленных целей, в т.ч. и образовательных результатов. Взаимодействие «студент – студент» следует рассматривать не как внешнее организационное условие, а как самостоятельный инструмент. Именно в диалоге, обсуждении гипотез, распределении ролей и ответственности, совместной рефлексии у студентов формируются коммуникационные компетенции: умения слушать, аргументировать, задавать уточняющие вопросы, корректно оспаривать чужую точку зрения, договариваться, т.е. учиться сотрудничать [3, с. 3].

Учебное сотрудничество «студент – студент» – это форма организации коммуникативной среды проектной деятельности, основанной на совместной работе обучающихся, направленных на достижение общей учебной цели посредством взаимодействия, обмена знаний и взаимной ответственности за образовательный результат. Задача организации эффективного учебного сотрудничества «студент – студент» затрудняется типичными недостатками: формальное распределение ролей и заданий в команде, неравномерное участие в процессе, доминирование отдельных участников, неравномерная групповая динамика, слабые коммуникационные компетенции, низкий уровень рефлексии группового процесса и т.д. [4, с. 5].

В современной международной образовательной повестке [5, с. 481] активно рассматривают такую способность обучающегося, как агентность – умение и готовность ученика выступать активным субъектом собственного обучения, самостоятельно формирующего себе цели и задачи, влияющего на образовательный процесс и несущий ответственность за образовательные результаты.

Для формирования и повышения агентности студента в рамках учебного сотрудничества «студент – студент» необходимо создавать комплекс следующие педагогических и организационных условий, обеспечивающих переход обучающегося от роли исполнителя к роли активного субъекта взаимодействия:

1. Расширение возможностей самостоятельного выбора. Важным условием выступает предоставление обучающимся права участвовать в определении целей проекта, выборе способов решения поставленных задач и организации собственной деятельности, что способствует формированию ответственного отношения к работе и развитию инициативности.

2. Практическая направленность проектной деятельности. Осознание полезности результата усиливает заинтересованность студентов в достижении поставленных целей, имеющих прикладное значение.

3. Развитие партнерского взаимодействия в системе «студент – студент». Учебное сотрудничество должно строиться на принципах вовлечения, предполагающих возможность каждого участника вносить предложения, обсуждать идеи и принимать участие в выработке общих решений. Это способствует развитию коммуникационных компетенций и стимулирует творческую активность обучающихся.

4. Персонализация ответственности участников проекта. Закрепление конкретных функций и направлений работы за каждым членом команды позволяет повысить осознанность участия студентов в проекте и укрепляет понимание значимости собственного вклада в общий результат.

5. Включение рефлексивных практик в систему «студент-студент». Регулярное обсуждение достигнутых результатов, анализ возникающих трудностей и оценка эффективности промежуточных результатов позволяют студентам более осознанно относиться к собственному опыту и корректировать дальнейшие действия.

6. Изменение характера педагогического сопровождения. В системе учебного сотрудничества преподаватель выполняет функции фасилитатора, трекера, оказывающего консультативную поддержку участникам команды. Такая модель взаимодействия способствует развитию самостоятельности и субъектной позиции студентов.

7. Формирование опыта достижения значимых результатов. Успешное выполнение отдельных этапов проекта и достижение намеченных целей укрепляют уверенность обучающихся в собственных возможностях и мотивируют их к дальнейшей активности.

8. Поддержание благоприятной социально-психологической атмосферы. Для повышения эффективности взаимодействия целесообразно предусмотреть роль, отвечающую за поддержание благоприятного психологического климата, доверия и открытого обмена мнениями, профилактику конфликтов, вовлеченности участников по аналогии с функциями (менеджер по счастью), что соответствует современным практикам управления командами, применяемые ведущими корпорациями.

Таким образом, для обеспечения эффективного функционирования системы учебного сотрудничества «студент – студент» в условиях проектного обучения требуется дальнейшая формализация выделенных условий и характеристик взаимодействия в виде системы показателей и измеряемых критериев. Разработка соответствующих показателей и установление их целевых

значений позволит проводить объективную оценку эффективности взаимодействия студентов, выявлять проблемные зоны и принимать обоснованные решения по совершенствованию организации проектной деятельности. Полученные результаты могут стать основой для создания инструментов мониторинга и управления качеством учебного сотрудничества в высшей школе.

Библиографический список:

1. Ежегодник Российского психологического общества : материалы 3-го Всероссийского съезда психологов. 25–28 июня 2003 года: в 8 т. – Санкт-Петербург : СПГУ, 2003. – Т. 2. – С. 324–328.

2. Назарова, Н. Е. Практическое применение методологии проектного обучения / Н. Е. Назарова, Ю. В. Жанкина, Н. В. Занозин // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 12(150). – URL: https://research-journal.org/archive/12-150-2024-december/10.60797/IRJ.2024.150.122 (дата обращения: 01.06.2026). – DOI: 10.60797/IRJ.2024.150.122.

3. Донская, Е. Ю. Применение проектного обучения в высшей школе / Е. Ю. Донская // Мир науки. Педагогика и психология. – 2023. – Т. 11, № 3. – URL: https://mir-nauki.com/PDF/13PDMN323.pdf (дата обращения: 01.06.2026).

4. Шахмаева, К. Е. Проектное обучение в образовательном процессе технического вуза / К. Е. Шахмаева // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 84-1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/proektnoe-obuchenie-v-obrazovatelnom-protsesse-tehnicheskogo-vuza (дата обращения: 01.06.2026).

5. Абрамова, О. Ф. Развитие навыков агентности и креативного мышления у студентов технического вуза: практические кейсы / О. Ф. Абрамова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2024. – Т. 21, №4. – С. 476-487. – DOI: 10.22363/2312-8631-2024-21-4-476-487.

УДК 378.02.372.8

ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ЗАНЯТИЯХ ПО ФИЗИКЕ
USING GAME TECHNOLOGY IN PHYSICS CLASSES

Алмадакова Галина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина д.1
almadakovagv@xmail.ru
Galina Vasilievna Almadakova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
almadakovagv@xmail.ru

Аннотация. В статье рассматривается роль и значение игровых технологий в современном образовательном процессе. Автор дает определение игровым инструментам и систематизирует их основные дидактические цели: от повышения мотивации до индивидуализации обучения. Особое внимание уделяется специфике применения игровых технологий в преподавании физики. Обосновывается эффективность использования виртуальных лабораторий и интерактивных моделей для визуализации физических явлений и проведения экспериментов без дорогостоящего оборудования. В работе также анализируется влияние игровых методов на формирование ключевых компетенций учащихся, таких как критическое мышление, навыки коллаборации, саморегуляция и способность к решению проблемных задач.

Abstract. The article examines the role and significance of game technologies in the modern educational process. The author defines gaming tools and systematizes their main didactic goals: from increasing motivation to individualizing learning. Special attention is paid to the specifics of using game technologies in teaching physics. The efficiency of using virtual laboratories and interactive models for visualizing physical phenomena and conducting experiments without expensive equipment is substantiated. The paper also analyzes the impact of game methods on the development of students' key competencies, such as critical thinking, collaboration skills, self-regulation, and problem-solving abilities.

Ключевые слова: игровые технологии в образовании, геймификация, обучение физике, виртуальные лаборатории, интерактивное обучение, образовательные симуляторы, ключевые компетенции, критическое мышление, мотивация учащихся, цифровизация образования

Keywords: Game technologies in education, gamification, physics teaching, virtual laboratories, interactive learning, educational simulators, key competencies, critical thinking, student motivation, digitalization of education

Игровые технологии в образовании представляют собой инструменты и методы, используемые для интеграции игровых элементов в учебный процесс с целью создания интерактивной, мотивирующей и эффективной образовательной среды [1].

Эти технологии могут включать в себя компьютерные программы, мобильные приложения, виртуальную и дополненную реальность, а также игровые симуляторы и серьезные игры, специально разработанные для образовательных целей.

Они могут быть внедрены в процесс обучения для достижения следующих целей:

1. Создание интерактивного опыта обучения: игровые технологии позволяют обучающимся активно взаимодействовать с учебным материалом, проводить эксперименты, решать задачи и принимать решения в контролируемой образовательной среде.

2. Стимуляция мотивации и интереса к учению: игры создают ситуации, где студенты могут применять знания на практике, получать обратную связь и достигать определенных целей, что мотивирует их активно участвовать в учебном процессе.

3. Развитие критического мышления и проблемного решения: многие образовательные игры ставят перед обучающимися задачи, требующие анализа, критического мышления и поиска решений, что способствует развитию высокоуровневых когнитивных навыков.

4. Поддержка дифференциации и индивидуализации обучения: игровые технологии могут быть настроены на разные уровни сложности и адаптированы под индивидуальные потребности каждого студента, обеспечивая более эффективное и индивидуализированное обучение.

5. Формирование коллективного взаимодействия и сотрудничества: многие образовательные игры предлагают возможность совместной работы и обмена идеями между обучающимися, что способствует развитию коммуникативных навыков и умения работать в группе.

Необходимо отметить, что игровые технологии играют немаловажную роль в обучении физике, поскольку они могут помочь стимулировать интерес обучающихся к курсу, улучшить их понимание физических концепций и развить навыки решения задач. Такие технологии позволяют создавать виртуальные среды, где студенты могут экспериментировать с различными физическими явлениями, выполнять визуальные и интерактивные эксперименты, анализировать результаты и наблюдать эффекты изменений в условиях эксперимента. Виртуальные лаборатории позволяют учащимся более углубленно понимать физические законы и принципы и получать практические навыки без необходимости доступа к дорогостоящему оборудованию [2].

Также они могут быть использованы для создания увлекательных обучающих игр, которые помогают учащимся оттачивать навыки расчетов, анализа данных, использования формул и теорий физики. Игры могут предлагать разнообразные сценарии, в которых обучающиеся применяют свои знания физики для решения задач и преодоления препятствий, что делает учебный процесс более увлекательным и интересным.

В игровых средах учащиеся могут сталкиваться с разнообразными заданиями и проблемами, которые требуют анализа, поиска решений, общения с другими игроками и творческого подхода. Интеграция игровых технологий в процесс обучения позитивно влияют и на развитие ключевых компетенций учащихся. Вот несколько ключевых компетенций, которые могут быть развиты с использованием игровых технологий в обучении физике:

Проблемное решение и критическое мышление: игровые сценарии часто представляют собой серии задач и проблем, которые требуют анализа, оценки и поиска оптимальных решений. Это способствует развитию навыков критического мышления и умения применять логику и аналитические способности для решения сложных проблем;

– Коллаборация и коммуникация: многие игры предлагают многопользовательский режим, где учащиеся могут сотрудничать, обсуждать стратегии и принимать совместные решения. Это способствует развитию навыков коммуникации, работы в команде и умения эффективно взаимодействовать с другими.

– Саморегуляция и управление временем: в игровых средах учащиеся часто вынуждены управлять своим временем, принимать решения и контролировать свои действия. Это помогает развивать навыки саморегуляции, управления временем и планирования.

– Адаптация к изменениям: игры часто представляют собой динамическую среду, где ситуации и условия могут меняться. Студенты вынуждены быстро адаптироваться к новым обстоятельствам, принимать решения на ходу и менять стратегии в зависимости от ситуации. Это способствует развитию навыков гибкости и адаптивности.

– Устойчивость к стрессу: игровые ситуации могут быть вызывающими и требовать быстрых реакций от игрока. Обучающиеся, играя в игры, могут научиться эффективно управлять стрессом, сохранять спокойствие и принимать обоснованные решения даже в условиях давления [1, 3].

Однако, при планировании занятия с применением игровых технологий, необходимо придерживаться определенных требований, чтобы добиться всех поставленных целей и задач. Ниже представлены методические рекомендации, которые стоит учесть при подготовке занятия с элементами игры:

1. Определение целей и задач – определите, какими конкретными навыками или знаниями вы хотите, чтобы обучающиеся овладели по итогам занятия.

2. Выбор игровых технологий – определите, какие игровые технологии или программное обеспечение подойдут для достижения поставленных целей. Это могут быть специализированные образовательные игры, веб-приложения, виртуальная реальность и т. д.

3. Разработка игрового сценария – создайте игровой сценарий или симуляцию, которая будет использоваться во время занятия. Убедитесь, что она соответствует образовательным целям поставленным при планировании занятия.

4. Интеграция игровых технологий в учебный процесс – определите, на каких этапах занятия и каким образом будет использоваться игровая технология. Это может быть демонстрация, упражнение, задача или игровая симуляция.

5. Оценка и обратная связь – определите критерии оценки и способы получения обратной связи от обучающихся по результатам использования игровых технологий.

6. Подготовка рабочего пространства – убедитесь, что все необходимые технические средства и программное обеспечение готовы к использованию во время занятия.

7. Проведение занятия – следуйте разработанному плану, внимательно наблюдайте за реакцией учащихся и готовыми результатами.

8. Анализ результатов – после занятия проанализируйте насколько эффективно были использованы игровые технологии и соберите обратную связь от обучающихся для последующей коррекции курса.

При правильном подходе, с учетом указанных методических рекомендаций, использование игровых технологий на занятиях может значительно обогатить и улучшить обучение, делая его более увлекательным и интерактивным для обучающихся.

Как уже говорилось выше, при подготовке занятия с применением игровых технологий могут использоваться просто сценарии с заданиями (по типу квест), а могут быть использованы компьютерные программы, мобильные приложения и т.д. Ниже приведены примеры двух вариантов заданий: без применения компьютерных программ и с её применением.

Пример 1 (физический квест): нужно выполнить 5 заданий, при выполнении каждого из которых студенты получают букву зашифрованного слова, чья команда озвучит правильный ответ раньше, та победит. Группа делится на 3 подгруппы по 4–5 человек, в зависимости от количества обучающихся. Всем подгруппам выдаются листы с заданиями по теме: электродинамика.

1 задание. Допишите формулы

2 задание. Какие законы представлены?

3 задание. Соотнесите формулы и законы

4 задание. Сформулируйте закон правильно из предложенных вам слов

5 задание. Подготовьте командный ответ на поставленные вопросы

Выигрывает та команда, которая составит слово «АМПЕР» из полученных букв раньше других. Сценарий такого типа мотивирует студентов работать в команде слаженно, проявляя соревновательный дух между подгруппами.

Пример 2 (виртуальная лаборатория): нужно собрать электрическую цепь, используя программу TinkerCad.

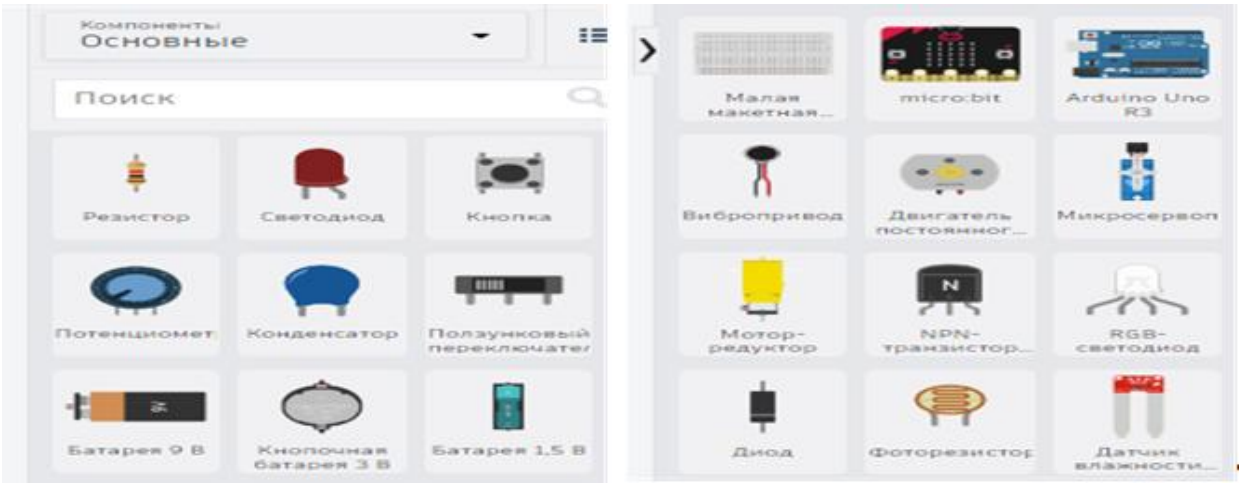


Рисунок 1 – Рабочая область программы

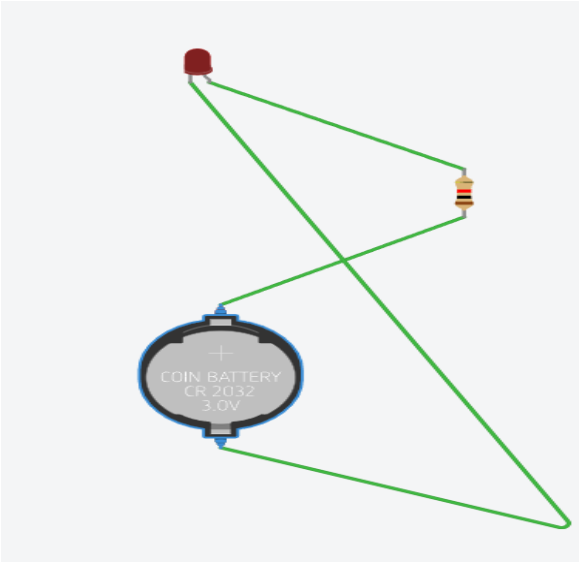


Рисунок 2 – Пример электрической цепи

Студенты должны собрать правильную цепь, чтобы лампочка загорелась и не взорвалась. При этом они должны использовать резистор и подходящую по напряжению батарейку.

По итогам они должны ответить на вопросы для закрепления информации по работе с программой: Какие приборы есть в функционале? Сколько можно добавлять приборов на рабочее поле? Почему лампочка взрывается?

Таким образом, игровые технологии могут значительно обогатить процесс обучения физике, делая его более доступным, интересным и эффективным для обучающихся. Систематическое и правильное применение игровых технологий в курсе физики может значительно повысить уровень заинтересованности обучающихся и эффективность усвоения нового материала. Игровые технологии позволяют сделать обучение более интерактивным, запоминающимся и увлекательным, что в свою очередь может способствовать более глубокому усвоению знаний и развитию критического мышления у студентов.

Библиографический список:

1. Шевченко, С. А. Использование игровых технологий в образовательном процессе / С. А. Шевченко // EdCrunch Томск : материалы Международной конференции по новым образовательным технологиям, г. Томск, 29-31 мая 2019 г. – Томск, 2019. – С. 77–80.– URL: http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000673451 (дата обращения: 04.05.2025).

2. Степанюк, И. В. Использование игровых технологий на уроках физики. Педагогическое образование в России / И. В. Степанюк // Молодой ученый. – 2016. – № 7.3 (111.3). – С. 21–24.

3. Симакова, И. М. Возможности применения игровых технологий в обучении физике / И. М Симакова, Л. И. Гордиенко // Инновационное образование: проблемы и перспективы. – 2015. – № 7(97). – С. 77–79.

4. Зверева, И. В. Применение игровых технологий в обучении школьников / И. В. Зверева, О. И Лункина // Вестник КемГУ, 2017.

5. Повышение интереса учащихся при обучении физике // Методист. – 2015. – № 4 – 175 с.

6. Перельман, Я. И. Занимательная физика : учебное пособие, в 2-х книгах / Я. И. Перельман. – Москва : Наука, 1979. – 186 с.

УДК 372.853

ПОЗНАВАТЕЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХ НА УРОКАХ ФИЗИКИ В ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ STEM-ПОДХОДА
COGNITIVE ACTIVITY OF STUDENTS IN PHYSICS LESSONS AT SCHOOL IN THE CONDITIONS OF STEM-APPROACH

Бажина Татьяна Ивановна, учитель физики
МАОУ СШ № 53
https://sh53-krasnoyarsk-r04.gosweb.gosuslugi.ru/
660013, Россия, Красноярск, ул. Львовская, д. 43
tat-23-57@mail.ru
Tatyana Ivanovna Bazhina, Physics teacher
Secondary School № 53
660013, Russia, Krasnoyarsk, Lvovskaya Str., 43
tat-23-57@mail.ru

Аннотация. В работе обосновано применение STEM-подхода на уроках физики для повышения познавательной активности обучаемых. Показано, что обучение моделированию физических процессов позволяет связать теорию с реальной жизнью, научить решать комплексные задачи с помощью математики, информатики и технологий. Подобная проектная деятельность обучающихся на уроках физики обеспечивает их мотивацию к изучению предмета.

Abstract. The paper substantiates the use of the STEM approach in physics lessons to increase students' cognitive activity. It is shown that teaching students to model physical processes allows them to connect theory with real life and learn how to solve complex problems using mathematics, computer science, and technology. This type of project-based learning in physics lessons motivates students to study the subject.

Ключевые слова: STEM-подход, уроки физики, познавательная активность, моделирование физических процессов, цифровая платформа

Keywords: STEM approach, physics lessons, cognitive activity, modeling of physical processes, digital platform

Качество знаний и формирование интереса к физике в школе представляет актуальную методическую проблему. Низкая познавательная активность на уроках физики приводит к снижению интереса учащихся к предмету, пассивности к самостоятельному познанию и глубокому усвоению знаний. Высоким дидактическим потенциалом для мотивации учащихся к предметному обучению обладает STEM-подход в образовании [1, с. 38]. Он объединяет естественные науки, технологии, инженерное искусство и математику и главная его идея – не изучать дисциплины по отдельности, а показывать их взаимосвязь и применять знания на практике. На школьном уровне использование STEM-технологий пока в основном происходит на факультативных занятиях. Однако, этот подход удобно применить на уроках физики, при определенных условиях.

Цель работы – обосновать применение STEM-подхода на уроках физики для повышения познавательной активности учеников при обучении их моделированию физических процессов.

Урочная деятельность может стать условием массового вовлечения школьников в STEM-образование. Тема, связанная с моделированием физических процессов, позволяет проводить интегрированные уроки, объединяющие содержание различных дисциплин: математику, информатику, технологию.

Среди цифровых образовательных платформ, которые предлагают инновационные способы обучения, следует выделить инверсионные и геймифицированные платформы, содержащие преемственные рекурсивно-концентрические учебные ресурсы [2, с. 6]. На этой платформе имеется цифровой образовательный модуль по теме «Моделирование физических процессов» https://utterly-competent-zander.tilda.ws/ (разработчик учитель физики гимназии 9 г. Красноярска Мельникова А.)

Концепция ресурса опирается на принципы STEM-подхода, предполагающего объединение знаний из нескольких предметных областей. В данном случае объединяются физика, математика и компьютерные технологии. Физика задаёт предметную область исследования, математика обеспечивает формализацию процессов и построение моделей, а компьютерные технологии используются для реализации интерактивного интерфейса, симуляций и способов представления результатов. Ресурс по теме «Моделирование физических процессов» организован как многоуровневая система взаимосвязанных разделов (рис. 1).

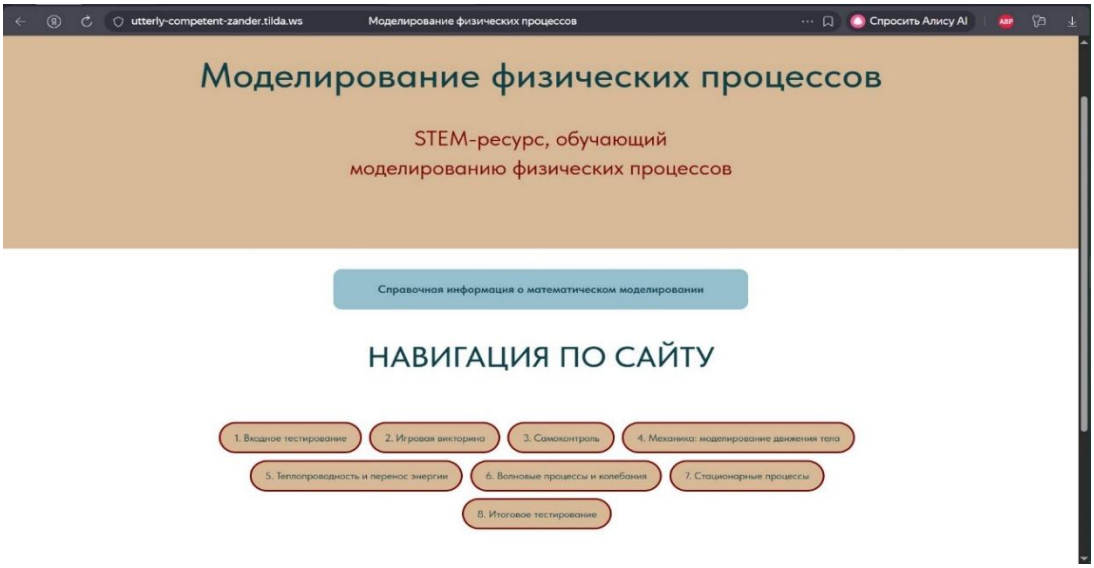
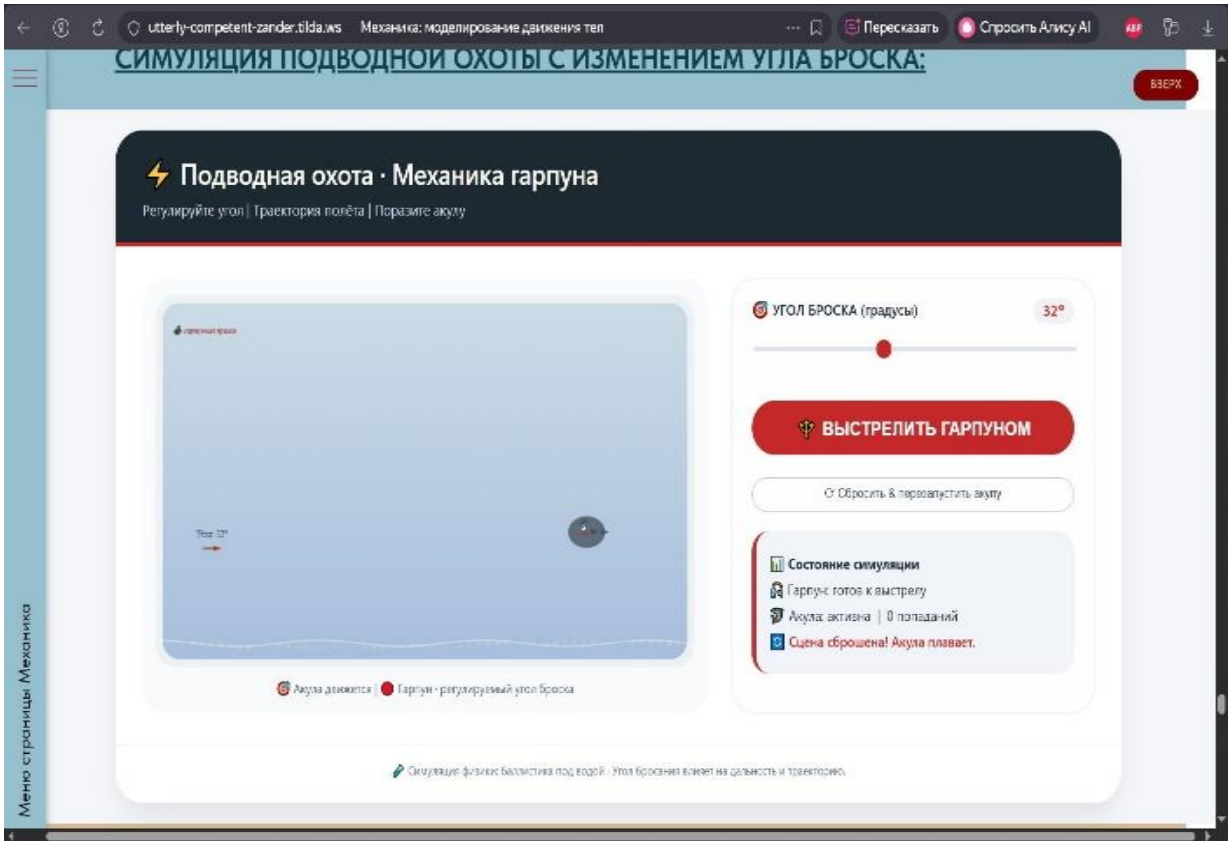


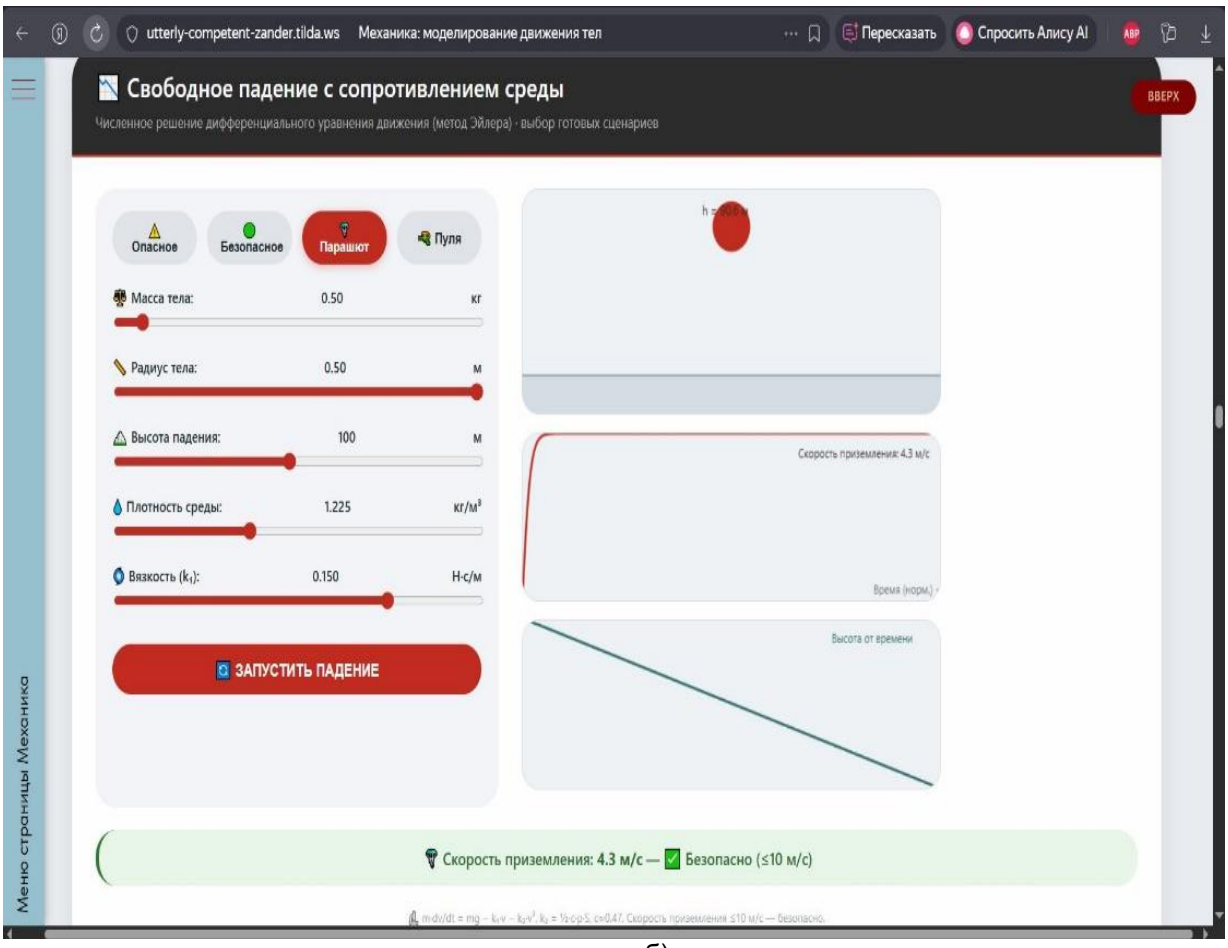
Рисунок 1 – Главная страница сайта по теме «Моделирование физических процессов»

Методический прием использования данного ресурса на уроках физики состоит из нескольких этапов.

На первом этапе ученики используют симуляции в начале изучения темы на интуитивном уровне по методу системной динамики [3, с. 118]. Пример симуляции с разделенными блоками представлен на рисунке 2. Поскольку симуляции ориентированы на моделирование процессов с различной степенью сложности, ученики в процессе работы методом проб и ошибок приобретают первоначальные «ощущения» закономерностей физических процессов. В простых случаях пользователь управляет одним параметром и наблюдает его влияние на результат, в более сложных – работает с несколькими взаимосвязанными переменными. Это делает возможным не только демонстрацию отдельных эффектов, но и исследование поведения системы в целом. Таким образом, симуляции, с дидактических позиций, осуществляют вовлеченность учащихся к дальнейшему мотивированному изучению физики.



а)



б)

Рисунок 2 – Пример симуляции с разделенными блоками

На втором этапе представляется целесообразным использовать игровые STEM-викторины [4, с.108], дидактическая задача которых заключается в с создании у обучаемых ситуации нехватки знаний, необходимости изучить учебный материал.

Следующий этап – традиционный, обучение происходит по обычным дидактическим процедурам: беседа-решение практических задач-контроль и самоконтроль.

На заключительном этапе, при необходимости и по желанию учащихся, можно снова вернуться к использованию цифрового ресурса, проводить уже осознанное моделирование физических процессов с помощью симуляторов, повторно «поиграть в викторины». Использование симуляций целесообразно на уроках, а также рекомендуются их использование при домашней работе.

Таким образом, внедрение STEM-технологий в учебный процесс, превращает уроки физики в увлекательное исследование. Ученики не просто запоминают формулы, а конструируют, экспериментируют и решают задачи, похожие на те, что стоят перед настоящими инженерами и учёными. Такой подход повышает познавательную активность школьников, обеспечивает их вовлеченность и результативность обучения.

Библиографический список:

1. Шуюшбаева, Н. Н. Использование STEM-технологий в обучении физике / Н. Н. Шуюшбаева, А. А. Сапанова // Вестник Кокшетауского университета им. Ш. Уалиханова. – 2024. – № 3. – С. 38–44.

2. Бархатова, Д. А. Цифровая платформа как инструмент подготовки педагогических кадров в системе непрерывного образования (на примере предметной области информатика) / Д. А. Бархатова // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева (Вестник КГПУ). – 2025. – № 4(74). – С. 5–17.

3. Пак, Н. И. Развитие интуиции и параллельного мышления методом системной динамики / Н. И. Пак // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2012. – № 2. – С. 117–123/

4. Оспанова, Н. Б. Учебные игровые викторины в методической подготовке будущих учителей математики в условиях STEM / Н.Б. Оспанова, Н. И. Пак // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия: Физико-математические науки. – 2025 – № 4 – С. 107–116.

УДК 004.8+378.14

INTERACTIVE AI-BASED LEARNING SYSTEMS: NEW BOUNDARIES OF EDUCATIONAL COMMUNICATION
ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: НОВЫЕ ГРАНИЦЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ КОММУНИКАЦИИ

Ilya Andreevich Greshnov, student
Scientific supervisor: ***Farida Nazirovna Akbaeva***, Senior Teacher
Plekhanov Russian University of Economics
Higher School of Cybertechnology, Mathematics and Statistics
Program: Applied Informatics in Economics
117997, Russia, Moscow, Stremyanny per., 36
mosnexus@mail.ru
Грешнов Илья Андреевич, студент
Научный руководитель: ***Акбаева Фарида Назировна***, старший преподаватель
ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»
Высшая школа кибертехнологий, математики и статистики
https://www.rea.ru/
117997, Россия, г. Москва, Стремянный пер., д. 36
mosnexus@mail.ru

Abstract. The article explores the integration of interactive artificial intelligence systems into higher education, with a focus on economic and applied informatics training. The author analyses structural changes in educational communication when using generative AI and adaptive learning platforms. A transition from the linear “teacher–student” model to a triadic model (“teacher–AI–student”) is substantiated. Based on a pedagogical experiment with second- and third-year students (n=42) in the course “Digital Technologies in the Economy”, the experimental group (AI-supported personalised tasks) showed a 28.6 % increase in overall learning outcomes. The paper concludes that AI expands the boundaries of educational interaction without replacing the teacher, provided that students develop critical thinking and prompt engineering skills.

Аннотация. В статье исследуется интеграция интерактивных систем искусственного интеллекта в высшее образование с акцентом на обучение экономике и прикладной информатике. Автор анализирует структурные изменения в образовательной коммуникации при использовании генеративного ИИ и адаптивных платформ обучения. Обоснован переход от линейной модели «учитель–ученик» к триадической модели («учитель–ИИ–ученик»). По результатам педагогического эксперимента со студентами второго и третьего курсов (n=42) по курсу «Цифровые технологии в экономике», экспериментальная группа (выполнявшая индивидуальные задания с поддержкой искусственного интеллекта) показала увеличение общих результатов обучения на 28,6 %. В статье делается вывод о том, что искусственный интеллект расширяет границы образовательного взаимодействия, не заменяя преподавателя, при условии, что учащиеся развивают критическое мышление и быстрые инженерные навыки.

Keywords: artificial intelligence, interactive learning technologies, educational communication, AI in education, adaptive learning systems, applied informatics, higher education

Ключевые слова: искусственный интеллект, интерактивные технологии обучения, образовательная коммуникация, ИИ в образовании, адаптивные обучающие системы, прикладная информатика, высшее образование

The rapid development of generative artificial intelligence and large language models (ChatGPT-4, GigaChat, YandexGPT 2.0) fundamentally changes the nature of educational communication [1]. In traditional economic and IT education, interaction was predominantly linear: teacher – source of knowledge, student – recipient. The emergence of intelligent tutoring systems introduces a third active agent – AI – capable of generating personalised responses, adapting task complexity, and providing instant feedback [2].

Figure 1 illustrates the transformation of communication flows. The teacher retains the role of methodological strategist and final evaluator. AI performs routine tutoring functions: checking standard economic calculations, selecting individual learning trajectories, generating additional examples of applied informatics problems.

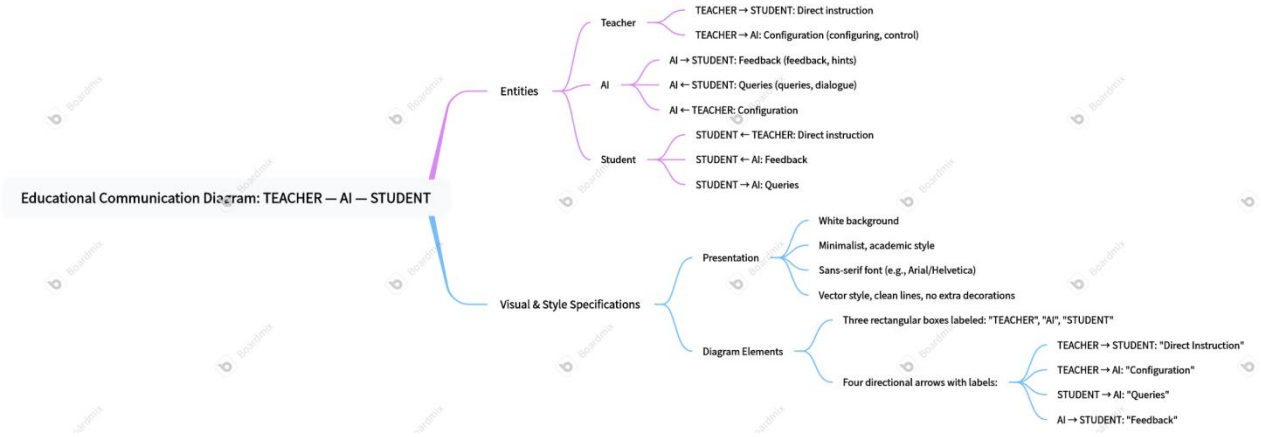


Figure 1 – Transformation of educational communication in the triadic model “Teacher – AI – Student”

The empirical part of the study was conducted during the autumn semester of the 2025/2026 academic year on the basis of Plekhanov Russian University of Economics. The study involved 42 second- and third-year students of the programme “Applied Informatics in Economics”. Two groups were formed: control group (CG, n=21) – traditional seminar format with teacher-centred interaction; experimental group (EG, n=21) – hybrid format with 50 % of classroom time devoted to interactive AI-based tasks using a customised chatbot trained on course materials in economic informatics.

Assessment covered three areas: factual knowledge (tests), analytical skills (economic data processing), and creative task (designing a small business information system). Main results are presented in Table 1.

Table 1

COMPARATIVE LEARNING OUTCOMES (MAXIMUM SCORE – 100 POINTS)

№	Indicator	CG mean	EG mean	Increase (%)
1	Factual knowledge	73.1	79.4	+8.6
2	Analytical skills	66.8	84.2	+26.0
3	Creative task	61.2	89.7	+46.6
Total average	67.0	84.4	+26.0	

As shown in Table 1, the most significant increase was observed in creative tasks (+46.6%). This is explained by the fact that AI acted as a «dialogue partner»: students formulated queries, critically evaluated AI-generated responses, refined them, and built original solutions. In the context of applied informatics, AI proved particularly effective for generating code templates, data parsing scripts, and economic model prototypes.

However, the experiment also revealed limitations: illusion of competence (38 % of EG students initially overestimated their understanding), reduced social interaction (24 % noted lack of direct emotional contact), and need for prompt engineering skills (effectiveness directly depends on query precision).

Based on the findings, recommendations for implementing AI in economic and IT education are proposed: integrate AI as a pre-training tool, not a replacement for seminars; include mandatory reflection sessions analysing AI-generated answers; develop prompt libraries for economic informatics disciplines.

Thus, the hypothesis that AI expands educational communication boundaries has been confirmed. Uncontrolled integration without developing critical thinking reduces the pedagogical effect. The future belongs to hybrid intelligent environments where AI performs routine functions and the teacher focuses on higher-order thinking.

Bibliographic list:

1. Generative artificial intelligence in education: an analysis of trends and prospects / E. A. Pospelova, P. L. Ototsky, E. N. Gorlacheva, R. V. Fayzullin // Vocational education and the labor market. – 2024. – Vol. 12, № 3. – pp. 6–21. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/generativnyy-iskusstvennyy-intellekt-v-obrazovanii-analiz-tendentsiy-i-perspektiv/viewer (date of request: 05/30/2026).

2. EduTech. – 2022. – № 4(49). – URL:file:///C:/Users/User/Downloads/EduTech_49_web.pdf (date of request: 05/30/2026).

УДК 378.14

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПОРТФОЛИО В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

IMPLEMENTATION OF PORTFOLIO TECHNOLOGY IN THE PROCESS OF PREPARING STUDENTS TO TEACH MATHEMATICS TO CHILDREN WITH DISABILITIES

Григорьева Оксана Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
https://www.altspu.ru/
656031, Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ул. Молодежная, д. 55
oxanagray@mail.ru
Oksana Yurievna Grigoryeva, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Altai State Pedagogical University
656031, Russia, Altai Territory, Barnaul, Molodezhnaya Str., 55
oxanagray@mail.ru

Аннотация. В статье описывается реализация технологии «Портфолио» в подготовке студентов педагогического вуза к реализации учебной деятельности учащихся с ограниченными возможностями здоровья на уроках математики на основе цифровых технологий. Организация со студентами квазипрофессиональной деятельности погружает их в творческий процесс совершенствования профессиональных компетенций, что способствует систематизации их подготовки к успешному прохождению всех этапов конструирования уроков по математике, направленных на развитие учебно-познавательной деятельности детей с ограниченными возможностями здоровья.

Abstract. The article describes the implementation of the «Portfolio» technology in the preparation of pedagogical university students for the implementation of educational activities of students with disabilities in mathematics lessons based on digital technologies. The organization of quasi-professional activities with students immerses them in the creative process of improving their professional competencies, which helps to systematize their preparation for successful completion of all stages of designing mathematics lessons aimed at developing the educational and cognitive activities of children with disabilities.

Ключевые слова: деятельность, учебный процесс, подготовка студентов, дети с ограниченными возможностями здоровья, дистанционное обучение

Keywords: activities, educational process, student training, children with disabilities, and distance learning

Характерной тенденцией в области развития образования на современном этапе является введение инклюзии. Инклюзивное образование является целостным международным процессом, затрагивающим не только систему образования различных стран, но и общество. Данные изменения характерны и для отечественной системы образования и были внесены в деятельность образовательных организаций с целью реализации права обучающихся с нарушениями развития на получение образования в соответствии с их особыми образовательными потребностями [1]. В обозначенном процессе ведущая роль отводится учителю, который обеспечивает получение детьми соответствующего стандартам образования.

Ученые М. М. Семаго, Н. Я. Семаго [2], занимающиеся исследованиями в данной области, подчеркивают, что учитель – это особый субъект инклюзии и процесса психолого-педагогического сопровождения, ввиду того, что он выступает как в роли специалиста, реализующего инклюзивное образование, так и нуждается в поддержке узких специалистов, имеющих специальные компетенции в области работы с обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Вышеизложенная информация свидетельствует о необходимости актуализации процесса подготовки будущего учителя математики, физики, информатики к работе с детьми с ограниченными возможностями здоровья, и как следствие, рассмотрения современных тенденций вузовской подготовки.

Одним из источников, позволяющих определить основные тенденции и характер подготовки студента к работе с детьми с ОВЗ в современном педагогическом вузе, является концепция развития образования детей с ОВЗ на 2020–2030 гг. [3]. В ближайшие десять лет отраженная в ней система взглядов будет определять основные цели и ключевые значимые направления развития образования детей с ОВЗ. Соответственно, именно она выступает научной базой для развития и совершенствования имеющейся системы подготовки специалистов в сфере инклюзии.

Ссылаясь на ключевые положения выше обозначенной Концепции, содержание процесса подготовки должно соответствовать следующим позициям: опираться на достижения отечественной научной школы специальной педагогики и психологии, основываться на актуальных научных представлениях о детях с ОВЗ и инвалидностью.

Как нам видится, процесс подготовки будущего учителя математики должен выстраиваться в совместной деятельности всех субъектов (учителей математики, преподавателей, студентов), что

позволит студенту погрузиться «внутрь» данного процесса, приобрести личностные смыслы и опыт осуществления профессионально-педагогической деятельности в школе с обучающимися с ОВЗ. Процесс подготовки должен быть нацелен не только на формирование необходимых нормативных знаний, умений, навыков, личностно-профессиональных качеств, но и обеспечивать перестройку установок учителя с безличного воспроизведения алгоритмов деятельности на создание собственных ее смыслов в области образования обучающихся с ОВЗ.

В рамках обучения по направлению «Математика и Информатика» студенты изучают дисциплины «Основы специальной педагогики и психологии», «Особенности предметной подготовки лиц с ограниченными возможностями здоровья». Остановимся подробнее на реализации технологии «Портфолио» в процессе проведения занятий по дисциплине «Особенности предметной подготовки лиц с ограниченными возможностями здоровья». Рефлексивное портфолио, которое оформляют студенты, отражает результаты самостоятельной работы, представленной через различные виды деятельности обучающимися. Так, на лекционных занятиях совместно со студентами, используя их опыт, анализируются трудности совместного обучения детей с нарушениями и нормой; рассматриваются различные модели организации учебного процесса по математике, реализующие возможность сочетания обучения детей с нарушениями и нормой – данный анализ оформляется в виде памяток, методических рекомендаций.

Организация практических занятий предполагает, что студенты являются активными участниками учебного процесса, наличие и содержание форм контроля и оценочных средств, раскрывающих специфику усвоения знаний, умений и навыков. Таким образом, в портфолио оформляются конспекты уроков, электронные тренажеры, реализующие диагностическую и контролирующую функции в учебном процессе по математике, в том числе для дистанционной формы обучения, кейс-задачи; анализ видеоуроков по предложенной заранее схеме, опираясь на полученные знания об особенностях организации урока математики для определенной категории обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. При проведении на зачетном занятии (конференции) будущие педагоги проводят рефлексию, отчитываются о проделанной работе в группах, демонстрируют документы, оформленные в портфолио.

Таким образом, включение в учебные занятия подготовки собственного портфолио, рефлексия выполненной учебной деятельности позволяет смоделировать реальный учебный процесс; активная позиция студентов на занятиях помогает формировать собственную точку зрения, формирует самостоятельность, уверенность в собственных силах.

Библиографический список:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации». – 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ // ИПС «Гарант». – URL: http://base.garant.ru/70291362/ (дата обращения: 17.05.2026).

2. Семаго, М. М. Инклюзивное образование: от методологической модели к практике / М. М. Семаго, Н. Я. Семаго, Т. П. Дмитриева // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Педагогика и психология.– 2010. – № 4. – С. 81–91.

3. Концепция развития образования обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья до 2030 г. / под общей редакцией Н. Н. Малофеева. – Москва : ФГБНУ «ИКП РАО», 2019 – 120 с.

ӘОЖ 519.6:517.977.56:629.764

ТЕХНИКАЛЫҚ МАМАНДЫҚТАР БІЛІМГЕРЛЕРІНЕ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ЖОБАЛАУ ҚҰЗЫРЕТТІЛІК КІЛТ РЕТІНДЕ

DIGITAL TECHNOLOGIES AND DESIGN COMPETENCE AS A KEY COMPETENCY FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Колбоев Болат Рахметұлы, докторант
«М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті»
Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.
kolboev.bolat@mail.ru
Bolat Rakhmetuly Kolboev, Doctoral postgraduate
M. Auezov South Kazakhstan Research University
Shymkent, Republic of Kazakhstan
kolboev.bolat@mail.ru

Аннотация. Бұл мақалада техникалық мамандықтар білімгерлеріне цифрлық технологиялар мен жобалау құзыреттілік кілт ретінде мәселесі қарастырылады. Мақаланың негізгі мақсаты – цифрлық технологиялар мен жобалау құзыреттілік кілт ретінде қолданып оқытудың мәнін ашу және оны жоғары математика сабақтарында тиімді пайдалану жолдарын көрсету, білімгерлерге өзіндік ойлауын, шығармашылық көзқарасын және логикалық зерттеу дағдыларын дамытуға ықпал ететін

оқытудың белсенді түрі және білімгерлеріне білімді өз бетінше ашуға және оны практикалық жағдайларда қолдануға үйретудің ең тиімді тәсілі болып саналады.

Abstract. This article examines digital technologies and design competence as key factors in the training of students of technical specialties. The main purpose of the article is to reveal the essence of teaching through the use of digital technologies and design competence and to demonstrate effective ways of applying them in higher mathematics classes. This approach is considered an active form of learning that promotes the development of students' independent thinking, creative perspectives, and logical research skills. It is also regarded as one of the most effective methods of teaching, enabling students to acquire knowledge independently and apply it in practical situations.

Кілт сөздер: Инновация, оқушылар, формулаларды түсіну, оқу процесі, техникалық мамандықтар, математика, жоба, құзыреттілік

Keywords: Innovation, students, understanding of formulas, learning process, technical specialties, mathematics, project, competence

Ресейдегі білім беру саласындағы өзекті мәселелердің бірі – білікті зияткерлік еңбек нарығында ресейлік және халықаралық бәсекеге қабілетті мамандарды даярлау.

Білім беру жүйесінің халықаралық (Болон процесі) және ұлттық (Ресей Федерациясының Білім туралы заңы, 2010 жылға дейінгі кезеңге арналған Білім берудің ұлттық доктринасы) деңгейлеріндегі жалпы даму үрдістері кәсіби маңызды қасиеттерді дамыту талаптарымен, олардың нақты білімнің көлемі мен толықтығы критерийлеріне негізделген маманның кең ақпараттық моделіне сәйкестігімен емес, еңбек қызметінің субъектісінің операциялық және функционалдық сипаттамаларымен байланысты.

Инженерлік мамандардың кәсіби біліміне қойылатын талаптар техникалық жоғары оқу орындарын бітірген мамандардың кәсіби дағдыларының сапасын жақсартуды қажет етеді. Инженерлік жұмыс бүгінде күрделене түсуде және сарапануда, бұл инженерлік білім мазмұнына қойылатын талаптардың артуына әкеледі.

Техникалық университет түлегінің ең маңызды құзыреттіліктерінің бірі – жобалау және инженерлік құзыреттілік.

Жалпы білім беру бағдарламалары түлектерді алған құзыреттіліктерінің деңгейіне сәйкес кәсіби жұмысқа дайындайды. Инженерлік біліктіліктердің жіктелуіне сәйкес, инженер күрделі инженерлік жұмыстарды жүргізуге, күрделі инженерлік есептерді жобалауға және шешуге дайын болуы керек.

Кәсіптік білім беру жүйесінде білім кәсіби білім берудің қажетті сапасына – кәсіби құзыреттілікке және оның құрамдас бөлігі – жобалау және инженерлік құзыреттілікке жету үшін қажетті, бірақ жеткіліксіз шарт болып табылатындықтан, жобалау және инженерлік құзыреттілік кәсіби оқу нәтижелерінің маңызды құрамдас бөлігіне айналуы тиіс.

Инновациялық экономикада жобалау және инженерлік құзыреттіліктің табысты болуының алғышарты – маманның бәсекеге қабілетті өнімдерді жобалаудың заманауи әдістерін, соның ішінде балама нұсқаларды әзірлеуді, оларды талдау мен синтездеуді, объектінің даму динамикасы мен үрдістерін болжауды, формальдандырылған модельдерді пайдалана білуді және т.б. меңгеруі [1].

Құзыреттілікке негізделген тәсілді жүзеге асыратын инженерлік білім беру құрылымды және соңғы нәтижеге – түлектердің құзыреттіліктермен/құзыреттіліктермен өлшенетін жұмыс сапасына бағытталған бүкіл білім беру процесін болжайды. Оқу бағдарламасына болашақ кәсіби жұмыс үшін құзыреттіліктерді дамытатын және пәнаралық және интеграцияланған пәндер кіреді. Басқаша айтқанда, ол түлектерді өзгермелі кәсіби ортадағы инженерлік жұмысқа дайындайды. Болашақ инженердің жобалау және инженерлік құзыреттілігі маман жұмысының құрамдас бөліктерінің бірі болып табылады. Міне, осы жерде инженерлік ойлауды дамытуға бағытталған кәсіби қызметке қабілеттілік қалыптасады. Бұл қызмет – инженерлік жобалау.

Білім беру жүйесіндегі инженерлік жобалау шығармашылық үдеріспен байланысты оқытуды қамтамасыз етеді, білімді белсенді етеді және тек бар білімді пайдалануды ғана емес, сонымен қатар мәселені шешу үшін қажетті білімді іздеуді де үйретеді. Жауаптардың түсініксіздігі, дәйекті шешімдер қабылдау қажеттілігі және нәтижелерді «нақты уақыт режимінде» бақылау студенттердің пәнге деген қызығушылығын күрт арттырады және жеке тұлғаны дамытуға мүмкіндік береді. Бұл ұсыныстар дизайн және инженерлік құзыреттілікті дамыту үшін қажетті негізгі элементтерді көрсетеді.

Университеттерде инженерлік жобалауды енгізу студенттерді нақты әлемдегі кәсіби қызметке жақындатады. Инженерлік жобалаудың пәнаралық сипаты студенттерге философия мен физикадан бастап, математика мен информатика арқылы мамандандырылған пәндерге дейінгі барлық білімдерін нақты әлемдегі жобалау есептерін шешу кезінде біріктіруге мүмкіндік береді. Дизайн жобалау және инженерлік құзыреттілікті дамытудың негізі болып табылады.

Инженер мамандарына қойылатын стандартта көрсетілген түлектерге қойылатын талаптардың бірі жобалау және құрылыс дағдыларына қойылатын талаптарды қамтиды. Яғни, жобалау және инженерлік құзыреттілікті дамыту кәсіби қызметтің тиісті орындалуын қамтамасыз етеді (мамандық бойынша кәсіби мәселелерді шешу: өндірістік-техникалық, жобалау және есептеу,

эксперименттік зерттеу, пайдалану және т.б.). Егер біз стандартты құзыреттілік тұрғысынан түпкі нәтижелердің сипаттамасы ретінде қарастырсақ, онда негізгі білім беру бағдарламасы олардың білім беру процесінде қалай игерілетініне жауап беруі керек.

Дизайн және инженерлік құзыреттілікті түлектің – сертификатталған маманның құзыреттілік моделінің құрылымында қарастырайық.

Бітіруші келесілерді орындауы керек [2]:

– әдебиеттерді іріктеу және зерттеу, ғылым мен техниканың байланысты салаларындағы даму болжамдарын пайдалану және басқа мамандардың ұстанымдары мен пікірлерін ескеру негізінде берілген жобалау және инженерлік мәселені талдаудың маңыздылығын анықтау;

– стандартты жобалауды автоматтандыру құралдарын пайдалана отырып, техникалық сипаттамаларға сәйкес техникалық объектілерді, сондай-ақ олардың ішкі жүйелерін есептеу және жобалау мүмкіндігіне ие болу; әзірленген жобалар мен техникалық құжаттаманың стандарттарға, сипаттамаларға және басқа да нормативтік құжаттарға сәйкестігін бақылау; жобалау есептеулерінің техникалық-экономикалық негіздемесін жүргізу;

– жүйелерді талдаудың экологиялық тазалығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етуге негізделген техникалық объектілерді жобалау және есептеу әдістерін, соның ішінде зерттеу, техникалық және технологиялық жобалау кезеңдерін, модельдеу және жобалау үшін әдістер мен компьютерлік жүйелерді пайдалану;

– инженерлік саласындағы күрделі жобалау, техникалық, инженерлік және пайдалану мәселелерін тиімді шешу үшін тиісті есептеу жабдықтары мен бағдарламалық жасақтаманы таңдау және пайдалану.

Осылайша, түлектерге қойылатын талаптар құзыреттер жиынтығымен анықталады. Құзыреттілікке негізделген тәсіл білім беру нәтижелерін модельдеу әдісі ретінде қызмет етеді. Университет түлектерінің кәсіби дайындығына қойылатын қазіргі заманғы талаптар интеграцияланған білім беру нәтижесіне қол жеткізуді болжайды, ол түлектің жалпыланған білім мен дағдылардың, әмбебап қабілеттердің және жекеден әлеуметтік және кәсібиге дейінгі мәселелердің үлкен топтарын шешуге дайындықтың бірлігі ретінде негізгі құзыреттіліктерді, сондай-ақ кәсіби қызметті жеткілікті жоғары деңгейде меңгеруді және кәсіби салада инновация енгізуге дайындығын анықтайтын нақты кәсіби құзыреттіліктерді дамытуы болып саналады.

Біз негізгі құзыреттіліктердің келесі сипаттамалық белгілерін атап өтеміз:

– Негізгі құзыреттіліктер көпфункционалды (оларды меңгеру күнделікті, кәсіби немесе әлеуметтік өмірдегі әртүрлі мәселелерді шешуге мүмкіндік береді).

– Негізгі құзыреттіліктер пәнаралық және пәнаралық болып табылады, олар тек мектепте ғана емес, сонымен қатар жұмыста, отбасында, саясатта және басқа жерлерде де әртүрлі жағдайларда қолданылады.

– Негізгі құзыреттіліктер айтарлықтай интеллектуалды дамуды талап етеді: абстрактілі ойлау, өзін-өзі талдау, өзін-өзі анықтау, өзін-өзі бағалау, сыни ойлау және т.б.

– Негізгі құзыреттіліктер көп өлшемді, яғни олар әртүрлі ақыл-ой процестері мен интеллектуалды дағдыларды (талдау, сыни, коммуникативті және т.б.), сондай-ақ жалпы түсінікті қамтиды.

Біздің зерттеуімізде жобалау және инженерлік құзыреттілік студенттің кәсіби құзыреттілігінің ерекше түрін білдіреді және оның негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Кәсіби құзыреттілік ұғымының мәніне сүйене отырып, біз инженерлік студенттердегі жобалау және инженерлік құзыреттіліктің келесі жұмыс анықтамасын енгіземіз.

Дизайн және инженерлік құзыреттілік – бұл түлектің (маманның) қабілеті мен дайындығының жеке, интегративті, қалыптастырушы сипаттамасы, дизайнда көрінеді, жобаланған өнімнің толық өмірлік циклін қамтиды, мамандандырылған жобалау және инженерлік білімдер мен дағдыларды игеруге, заманауи технологиялар мен жобалау құралдарын пайдалануға, технологияның тез өзгеруін ескере отырып, бірнеше шешім жағдайында негізделген таңдау мен оңтайландыруға негізделген.

Дизайн және инженерлік құзыреттілікке қатысты негізгі құзыреттіліктердің сипаттамаларын қарастыра отырып, студенттер жобалау және инженерлік қызметпен айналыса отырып, берілген мәселелерді жаңа идеялар, ережелер және т.б. арқылы шешеді деген қорытынды жасауға болады.

Дизайн және инженерлік қызметпен айналысатын студенттер өз қабілеттерін әртүрлі жағдайларда және қызметтің әртүрлі салаларында қолдана алады, бұл дизайн және инженерлік құзыреттіліктің көпфункционалдылығын, әмбебаптығын және пәнаралық сипатын растайды. Дизайн және инженерлік құзыреттіліктің көпөлшемділігі студенттің алған білімі мен дағдыларын жобалау және инженерлік қызметте қолдануымен расталады. Бұл құзыреттілік кез келген жағдайда және кез келген пән бойынша мобильді, икемді және өзгермелі болып табылады. Инженерлік студенттерде жобалау және инженерлік құзыреттіліктің дамуы когнитивтік қызмет арқылы жүзеге асады, бұл жоспарлау, мотивациялау, ұйымдастыру және қызметті бақылау арқылы білімді, дағдыларды және қабілеттерді мақсатты түрде алуға мүмкіндік береді [3].

Осылайша, жобалау және инженерлік құзыреттілік инженерлік қызметтің кілті болып табылады, бұл оның дамуының маңыздылығын анықтайды.

Библиографиялық тізім:

1. Смагулов, Е. Ж. STEM в системе дополнительного образования республики Казахстан / Е. Ж. Смагулов, А. О. Келдибекова, З. М. Ожибаева // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2022. – № 14(22). – 31–33.

2. Келдибекова, А. О. Инновационные формы организации методической работы в школе // А. О. Келдибекова / Наука. Образование. Техника. – 2017. – № 3-4(60). – С. 60–63.

3. Соснин, Н. В. Компетентностный подход в инновационном инженерном образовании: монография / Н. В.Соснин. – Красноярск : ИПЦ КГТУ, 2006. – 182с.

УДК 373.51+004

ИНТЕРАКТИВНАЯ СРЕДА «1С: МАТЕМАТИЧЕСКИЙ КОНСТРУКТОР» КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ И ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

INTERACTIVE ENVIRONMENT ”1C: MATHEMATICAL CONSTRUCTOR” AS A TOOL FOR DEVELOPING STUDENTS‘ LOGICAL THINKING AND DIGITAL COMPETENCIES

Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
Курьина Татьяна Евгеньевна, студент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
tealbina@yandex.ru. t827553@gmail.com
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Tatiana Evgenievna Kuryina, student
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
tealbina@yandex.ru. t827553@gmail.com,

Аннотация. В статье рассматриваются дидактические возможности интерактивной творческой среды «1С: Математический конструктор» для развития логического мышления и формирования цифровых компетенций обучающихся на уроках математики. Описаны ключевые функции и инструменты среды, представлена типология учебных моделей. Приводятся конкретные примеры использования конструктора при изучении темы «Квадратичная функция» и при решении задач с параметрами. Обосновывается роль динамической визуализации в развитии исследовательских навыков и формировании системного мышления как основы IT-компетенций будущего. Даны практические рекомендации по интеграции среды в образовательный процесс.

Abstract. The article examines the didactic possibilities of the interactive creative environment «1C: Mathematical Constructor» for the development of logical thinking and the formation of digital competencies of students in mathematics lessons. The key functions and tools of the environment are described, and a typology of educational models is presented. Specific examples of using the constructor when studying the topic «Quadratic Function» and when solving problems with parameters are given. The role of dynamic visualization in the development of research skills and the formation of systemic thinking as the basis of future IT competencies is substantiated. Practical recommendations for integrating the environment into the educational process are given.

Ключевые слова: 1С: Математический конструктор, динамическая геометрия, интерактивные модели, логическое мышление, цифровые компетенции, IT-профессии, математическое моделирование

Keywords: 1C: Mathematical Constructor, dynamic geometry, interactive models, logical thinking, digital competencies, IT professions, mathematical modeling

Современный этап развития цифровой экономики предъявляет высокие требования к уровню математической подготовки и логического мышления обучающихся. Формирование системного мышления, способности к анализу, формализации и алгоритмизации становится необходимым условием для успешного освоения IT-профессий будущего [1]. В этой связи особую актуальность приобретает поиск эффективных инструментов, позволяющих организовать учебный процесс на основе деятельностного подхода с активным использованием элементов эксперимента и исследования [2].

Одним из таких инструментов является интерактивная творческая среда «1С: Математический конструктор» (далее – МК) ведущая российская разработка мирового класса в области интерактивных динамических систем для школьников [3]. Программа предназначена для

создания интерактивных математических моделей, сочетающих в себе конструирование, моделирование, динамическое варьирование и виртуальный эксперимент [4].

Цель работы обосновать эффективность использования интерактивной среды «1С: Математический конструктор» для развития логического мышления и формирования цифровых компетенций обучающихся, а также показать связь данного подхода с подготовкой к IT-профессиям будущего.

Программная среда МК представляет собой набор виртуальных чертежных инструментов, позволяющих создавать динамические чертежи, исходные данные которых можно варьировать с сохранением всего алгоритма построения [3, 4] (рис. 1).

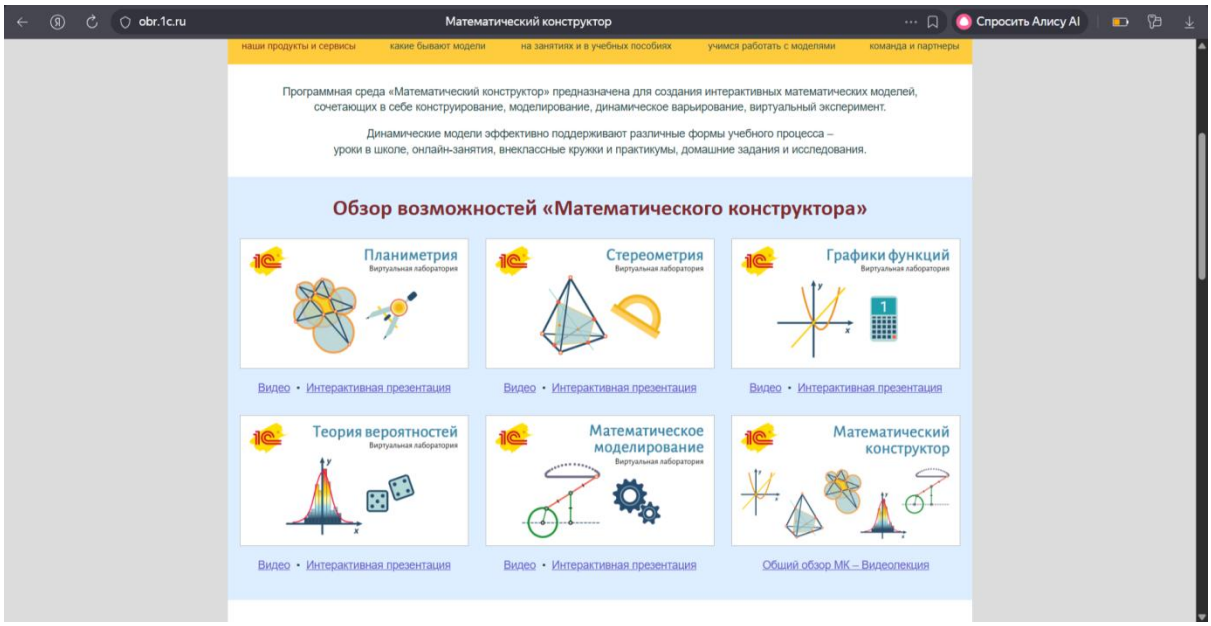


Рисунок 1 – Математический конструктор

Ключевые возможности среды включают: динамические геометрические построения, измерения и вычисления, построение графиков функций, работу с коническими сечениями и другими кривыми, экспорт рисунков и апплетов, гибкую настройку панелей инструментов, а также поддержку пользовательских инструментов и скриптов. Базовый инструментарий включает команды построения однопараметрических семейств фигур, геометрических мест точек, а набор команд можно расширять, создавая собственные инструменты для быстрого выполнения многократно повторяемых построений [5].

В 2023 году был представлен проект «1С: Динамическая математика. Поурочные разработки», объединивший «Математический конструктор», интерактивные модели и виртуальные лаборатории в единую систему [6, 7]. Миссия проекта популяризация современного цифрового инструмента среди учителей математики и предоставление каждому учителю готового решения для каждого урока с применением новых методов обучения, которые обеспечивают освоение обучающимися базовых навыков и повышают их мотивацию к обучению [7]. Технологические карты включают 18 готовых поурочных решений с интерактивными моделями, слайдами и тренажёрами, соответствующими ФГОС и работающими в браузере без установки ПО [6].

«Математический конструктор» позволяет создавать интерактивные модели различных типов. Иллюстрации используются для наглядной демонстрации определений, теорем и свойств, где учащийся наблюдает за поведением модели, управляя ею в ограниченных пределах. Манипулятивные модели ориентированы на самостоятельное изменение параметров для проверки выдвинутых гипотез. Конструктивные задания предполагают построение фигур на основе заданных условий с автоматической проверкой. Задания с проверкой оснащены инструментами автоматической проверки ответа (чекбоксы для тестов с выбором варианта, поля для ввода формул, графиков и даже геометрических фигур). Виртуальные эксперименты позволяют ставить и проводить математические опыты, которые могут привести к открытию интересных фактов. Кроме того, к изданию прилагается «Коллекция интерактивных моделей», содержащая 151 учебный модуль (около 250 отдельных моделей) [8].

Эффективность применения МК подтверждается многочисленными методическими разработками [9, 10, 11]. При изучении темы «Графики функций» вместо статичного чертежа на доске ученик может в реальном времени, изменяя параметры, наблюдать за преобразованиями графиков [12] (рис. 2).

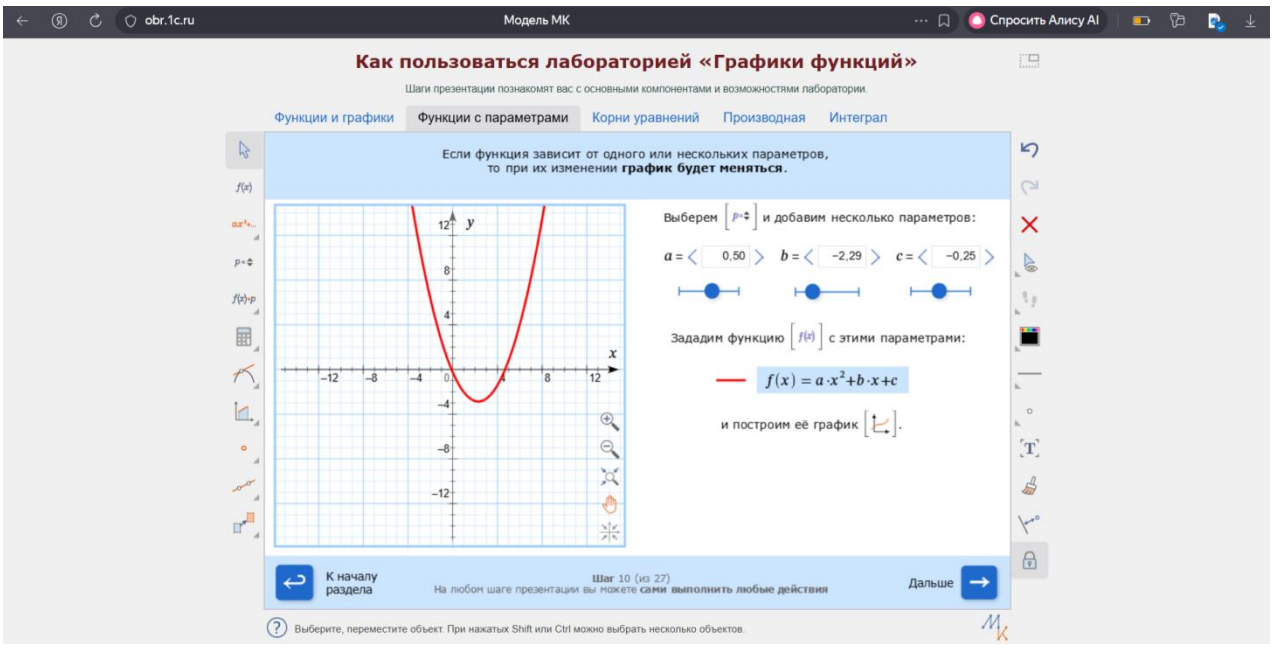


Рисунок 2 – Вид лаборатории «Графики функций»

Мастер-класс по созданию образовательного контента в среде МК для уроков алгебры в 7–9 классах включает пошаговую инструкцию по построению графика квадратичной функции, создание вопросов и заданий для учеников, а также рекомендации по интеграции материалов в учебный процесс [12].

При решении задач с параметрами, особенно в формате ЕГЭ по профильной математике, методы динамической геометрии позволяют получить более глубокое представление о задачной ситуации и облегчить выбор направления поиска решения [10, 13]. В среде МК можно изменять параметры в заданном диапазоне с помощью слайдера и мгновенно наблюдать за соответствующими изменениями геометрической конфигурации или графика функции.

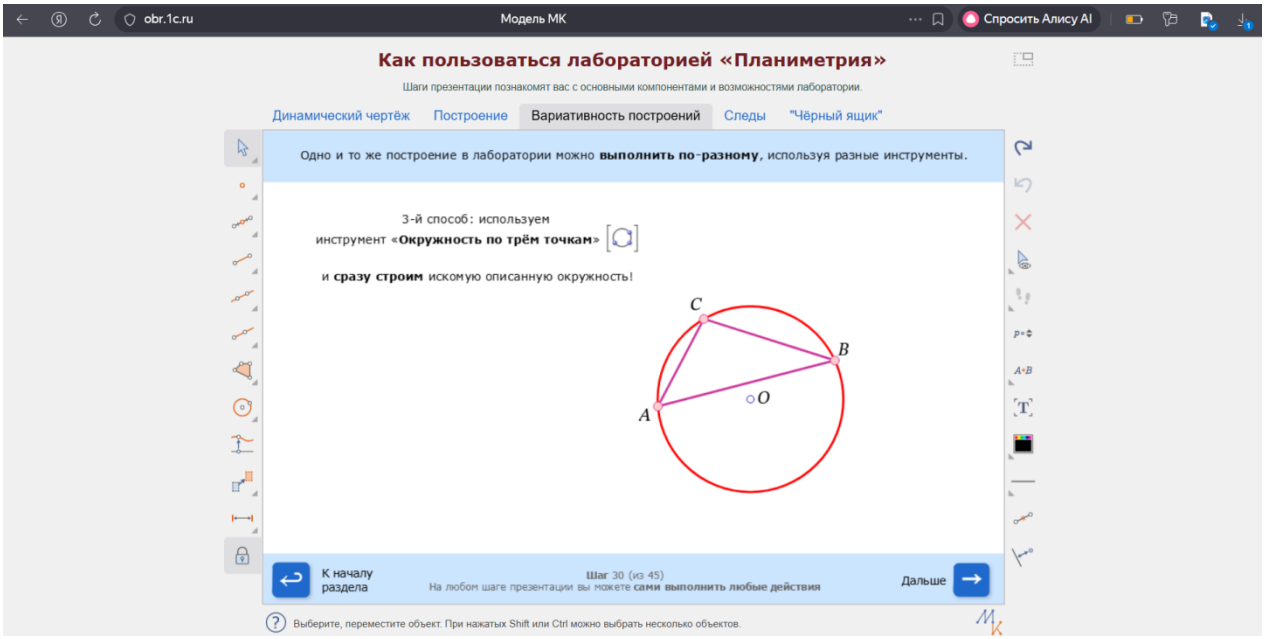


Рисунок 3 – Вид лаборатории «Планиметрия»

На уроках стереометрии интерактивные модели многогранников позволяют «оживить» чертеж, показать удобный ракурс и систему координат, что невозможно сделать на статичной доске [5]. Модель позволяет вращать параболу в трехмерном пространстве, изменять угол среза куба и наблюдать за траекторией движения точек (рис. 4).

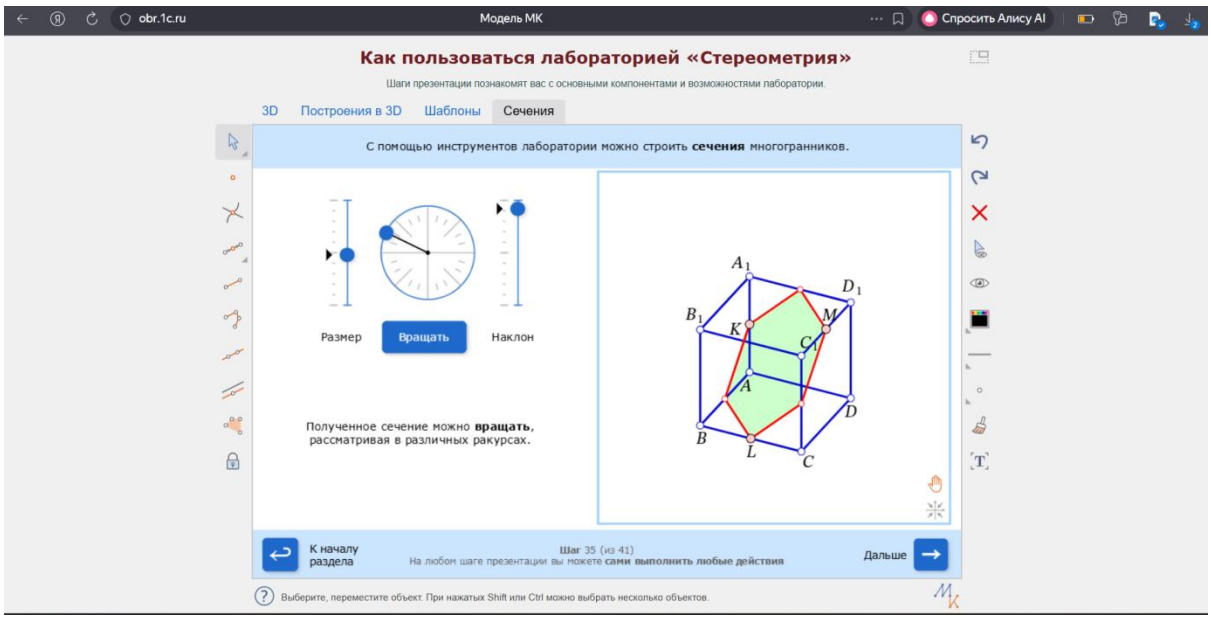


Рисунок 4 – Вид лаборатории «Стереометрия»

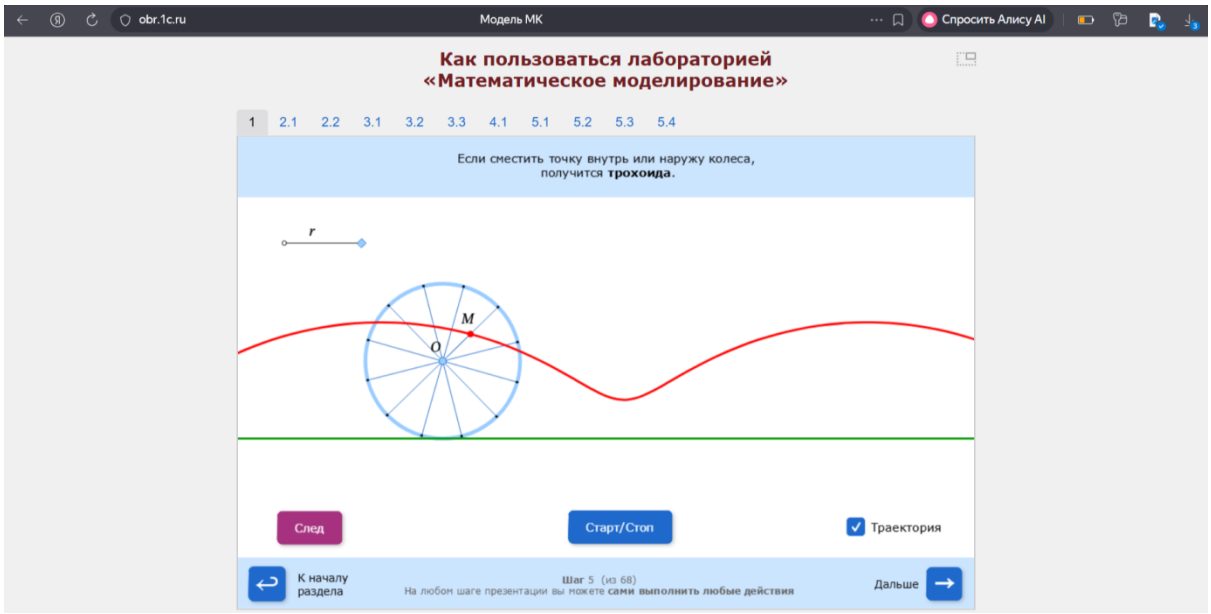


Рисунок 5 – Вид лаборатории «Математическое моделирование»

При изучении фрактальной геометрии с помощью МК можно визуализировать построение снежинки Коха, что служит наглядным свидетельством единства конечности площади и бесконечности периметра [13] (рис. 5).

Применение МК способствует развитию рефлексии в процессе обучения геометрии в основной школе, поскольку учитель может внедрять задачи, направленные на развитие рефлексивного мышления [1]. Использование интерактивных моделей на уроках математики повышает интерес учащихся, развивает логическое мышление, воображение и исследовательские навыки [9, 11]. С практической точки зрения, освоение среды МК даёт ученикам навыки, непосредственно востребованные в IT: работа с алгоритмами построения, параметризация объектов, визуализация данных, автоматизация вычислений, наконец, понимание того, как цифровая модель отражает реальные процессы и зависимости [2, 14].

Динамический наглядный механизм предоставляет младшим школьникам возможность творческой манипуляции с объектами, а старшеклассникам полнофункциональную среду для конструирования и решения задач [3, 4] (рис. 6).

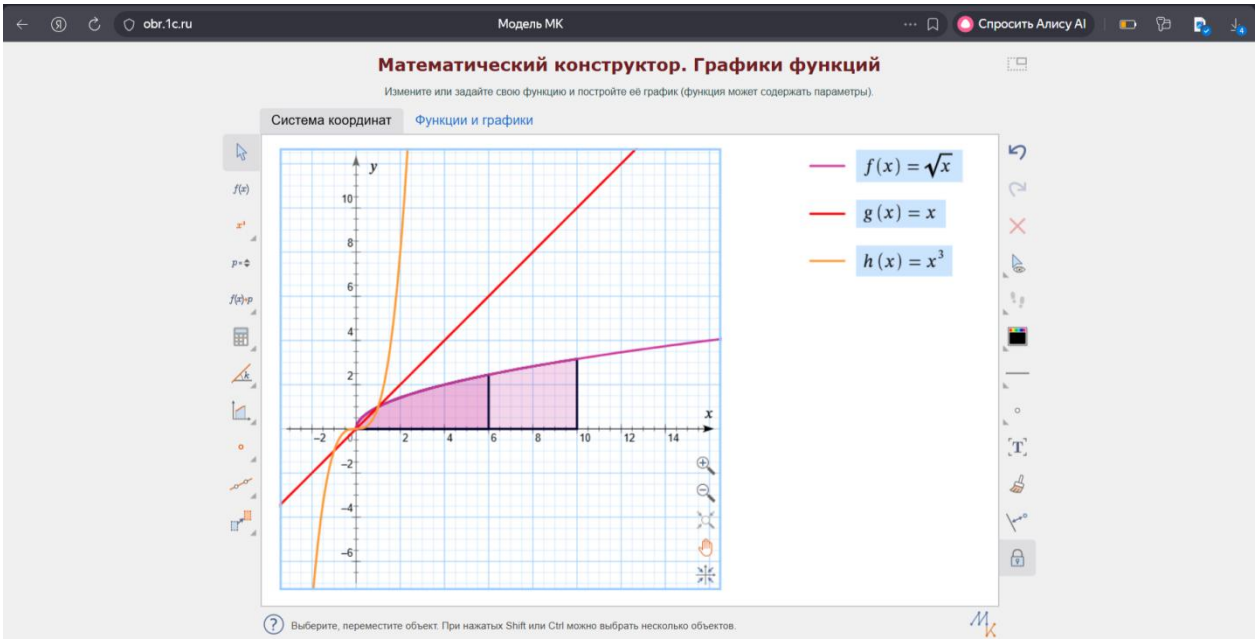


Рисунок 6 – Графики функций

Программная среда может использоваться как дома, так и в школе при различных формах проведения занятий и компьютерной оснащённости учебного класса, обеспечивает изучение математики на основе деятельностного подхода за счёт внедрения элементов эксперимента и исследования, повышает степень эмоциональной вовлечённости учеников и показывает, как современные технологии эффективно применяются для моделирования и визуализации математических понятий, в том числе в физике, астрономии, биологии, экономике [2, 14].

Интерактивная среда «1С: Математический конструктор» является эффективным инструментом для развития логического мышления и формирования цифровых компетенций обучающихся. Её использование позволяет организовать учебный процесс в соответствии с требованиями ФГОС, реализовать деятельностный подход, повысить мотивацию учащихся и подготовить их к успешной профессиональной деятельности в условиях цифровой экономики.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Актуальные исследования в сфере развития графической культуры и пространственного воображения обучающихся / А. А. Темербекова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы IX Международной научной конференции. В 4-х частях, Красноярск, 23–26 сентября 2025 года. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2025. – С. 438–442. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=83145375 (дата обращения:23.05.2026).

2. Карасева, Л. Н. 1С:Образование как новая цифровая технология в современном образовании / Л. Н. Карасева, А. А. Темербекова, Е. Ж. Смагулов // Ценностные ориентации молодежи в условиях модернизации современного общества : материалы Всероссийской с международным участием научно-практической конференции, посвященной 75-летию Горно-Алтайского государственного университета 15 февраля 2024 г., Горно-Алтайск, 15 февраля 2024 года. – Горно-Алтайск : Горно-Алтайский государственный университет, 2024. – С. 420–424. – https://elibrary.ru/item.asp?id=68543948 (дата обращения:23.05.2026).

3. Дубровский, В. Н. 1С: Математический конструктор – новая программа динамической геометрии / В. Н. Дубровский, Н. А. Лебедева, О. А. Белайчук // компьютрные инструменты в образовании. – 2007. – № 3. – С. 47–56. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/1s-matematicheskiy-konstruktor-novaya-programma-dinamicheskoy-geometrii-1 (дата обращения: 23.05.2026)

4. Математический конструктор : руководство пользователя : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/help/manual/index.html (дата обращения: 24.05.2026).

5. Математический конструктор : примеры интерактивных моделей : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/intro.html (дата обращения: 23.05.2026).

6. Аквилянов, Н. А. Развитие проекта «1С: Динамическая математика. Поурочные разработки» / Н. А. Аквилянов // Новые информационные технологии в образовании: технологии 1С для развития экономики данных и гипераватоматизации образования : материалы XXIV Международной научно-практической конференции, Москва, 30–31 января 2024 года // 1С:Образование. Цифровые образовательные решения : [сайт]. – URL: https://obrazovanie.1c.ru/conference/2024/aquilyanov/ (дата обращения: 26.05.2026).

7. 1С:Урок. Динамическая математика. Поурочные разработки : [сайт]. – URL: https://urok.1c.ru/constructor/mathkit/1c/ (дата обращения: 23.05.2026).

8. 1С:Математический конструктор : типология учебных моделей : [сайт]. – URL: https://obr.1c.ru/mathkit/intro4.html (дата обращения: 24.05.2026).

9. Белик, Е. В. Методические особенности использования интерактивных динамических моделей в процессе обучения математике в старшей школе / Е. В. Белик // Информатика и образование. – 2016. – № 7. – С. 41–44 // Информатика и образование : [сайт] : – URL: https://info.infojournal.ru/jour/article/view/88 (дата обращения: 23.05.26).

10. Корчажкина, О. М. Динамическая геометрия «1С» на уроках математики // Новые информационные технологии в образовании и науке. – 2022. – Вып. 8. – С. 34–41 // Динамическая геометрия «1С» на уроках математики : [сайт] : – URL: https://elar.uspu.ru/bitstream/ru-uspu/43080/1/nito_2023_8_009.pdf (дата обращения: 24.05.2026)

11. Юртаева, Е. А. Характеристика возможностей «1С: Математический конструктор» в аспекте обучения школьников компьютерному моделированию / Е. А. Юртаева // Центр научного сотрудничества «Интерактив плюс» : [сайт]. – URL: https://interactive-plus.ru/e-articles/3/Action3-475605.pdf (дата обращения: 23.05.2026).

12. Смирнова, Е. А. Создание образовательного контента в среде «1С:Математический конструктор» для уроков алгебры в 7–9 классах по теме «Графики функций» // 1С:Урок : [сайт]. – URL: https://urok.1c.ru/publications/315628/ (дата обращения: 24.05.2026).

13. Раздобурдина, Е. А. Создание коллекции динамических моделей по стохастике с помощью «1С:Математический конструктор 6.0» / Е. А. Раздобурдина // Новые информационные технологии в образовании : сборник научных трудов 20-й Международной научно-практической конференции, Москва, 04–05 февраля 2020 года / под общей редакцией Д. В. Чистова. Часть 2. – Москва : 1С-Паблишинг, 2020. – С. 225–227. – URL: https://elibrary.ru/item.asp?id=41858636 (дата обращения: 24.05.2026).

14. Как использовать «1С: Математический конструктор» // Использование динамических моделей для решения различных педагогических задач на уроках математики, физики и информатики // МГПУ : [сайт]. – URL: https://www.mgpu.ru/event/kak-ispolzovat-1s-matematicheskij-konstruktor-obsudyat-v-itso/ (дата обращения: 25.05.2026).

15. 12-я версия «Математического конструктора» // 1С:Урок : [сайт]. – URL: https://urok.1c.ru/news/334233/ (дата обращения: 24.05.2026).

УДК 373.51

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ЧЕРЕЗ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ IT-ПРОФЕССИЙ БУДУЩЕГО
DEVELOPMENT OF STUDENTS' LOGICAL THINKING THROUGH MATHEMATICAL MODELING AS A BASIS FOR FUTURE IT PROFESSIONS

Курьина Татьяна Евгеньевна, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
t827553@gmail.com
Tatiana Evgenievna Kuryina, student
Scientific supervisor: ***Temerbekova Albina Alekseevna***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
t827553@gmail.com

Аннотация. В статье обосновывается эффективность развития логического мышления у обучающихся посредством математического моделирования. Рассмотрены этапы работы с моделями, логические операции (анализ, синтез, обобщение), связь школьных моделей с IT-компетенциями. Показаны примеры использования цифровых двойников, промпт-инжиниринга и моделирования в кибербезопасности. Описаны педагогические приёмы: обратное моделирование, визуализация логики, мини-проекты на Python. Приводится практическая задача оптимизации маршрута с реализацией алгоритма Дейкстры. Сделан вывод о формировании системного мышления как ключа к цифровой экономике.

Abstract. The article substantiates the effectiveness of developing students' logical thinking through mathematical modeling. The stages of working with models, logical operations (analysis, synthesis, generalization), and the connection between school models and IT competencies are considered. Examples of using digital twins, prompt engineering, and modeling in cybersecurity are shown. Pedagogical techniques

such as inverse modeling, logic visualization, and mini-projects in Python are described. A practical route optimization problem with the implementation of Dijkstra's algorithm is presented. The conclusion is made about the formation of systemic thinking as a key to the digital economy.

Ключевые слова: математическое моделирование, логическое мышление, IT-компетенции, цифровые двойники, промпт-инжиниринг, алгоритмизация, школьное образование

Keywords: mathematical modeling, logical thinking, IT competencies, digital twins, prompt engineering, algorithmization, school education

Современный IT-рынок предъявляет высокие требования к системному мышлению специалистов. Способность анализировать сложные задачи, выстраивать причинно-следственные связи, формализовать процессы и создавать алгоритмы становится не просто желательным, а необходимым качеством для профессий будущего. Школьный курс математики обладает значительным потенциалом для формирования такого мышления, однако традиционная методика, ориентированная на решение однотипных примеров, часто не раскрывает этот потенциал. Одним из эффективных инструментов выступает математическое моделирование процесс перевода реальных ситуаций на язык чисел, формул и алгоритмов.

Цель работы обосновать эффективность развития логического мышления у обучающихся через математические модели и показать связь данного подхода с подготовкой к IT-профессиям. В задачи исследования входило: изучение роли моделирования в развитии системной логики, анализ обучения формализации задач, выявление связи моделирования с готовностью к IT, определение критериев цифровой грамотности при работе с моделями.

Понятие математической модели и этапы работы с ней. Математическая модель представляет собой абстракцию, связывающую реальные процессы с их числовым представлением. Классический пример формула равномерного движения $S = v \cdot t$, упрощающая сложные явления. Работа с моделью включает три обязательных этапа: формализация (перевод задачи в числа и соотношения), работа с самой моделью (преобразования, вычисления) и интерпретация результатов проверка соответствия реальности.

Логические операции в моделировании. Процесс моделирования активизирует ряд логических операций: анализ и абстрагирование (выделение ключевых элементов), синтез (установление причинно-следственных связей между величинами), обобщение (выявление общей структуры задач). Кроме того, критический подход обеспечивает проверку выводов на достоверность эти навыки являются фундаментальными в IT-практике, особенно при отладке программ и анализе данных.

Эволюция моделей в школе и соответствие IT-задачам. С возрастом учащихся сложность моделей возрастает: от простейших формул в начальной школе до статистических и имитационных моделей в старших классах. Эта эволюция напрямую коррелирует с IT-компетенциями: работа с графами, алгоритмами оптимизации, базами данных и системами искусственного интеллекта требует тех же мыслительных операций, что и построение математических моделей.

Цифровые двойники: связь теории и практики. Цифровой двойник это точная виртуальная копия физического объекта, позволяющая симулировать его поведение и управлять им в цифровом пространстве, снижая риски и затраты. В образовательном контексте, например, на примере задачи движения, учащиеся могут создавать симуляции на Python, изучая взаимодействие физического объекта и цифровой модели через датчики. Такой подход готовит школьников к работе с современными технологиями «Индустрии 4.0».

Промпт-инжиниринг и новая цифровая грамотность. С развитием генеративных нейросетей возникает потребность в умении правильно формулировать запросы (промпты). Правильно структурированное описание задачи помогает ИИ понимать запрос без искажений и генерировать адекватные ответы, снижая вероятность «галлюцинаций». Знания по статистике и линейной алгебре обеспечивают критический подход к оценке результатов ИИ. Таким образом, математическая подготовка становится основой для эффективного взаимодействия с технологиями искусственного интеллекта.

Моделирование в кибербезопасности. В области защиты информационных систем моделирование применяется для выявления угроз, построения модели угроз и принятия решений. Каждый шаг опирается на формальную логику и структуру данных. Моделирование позволяет системно оценивать уязвимости и выстраивать дерево решений, что критично для предотвращения атак.

Педагогические приёмы моделирования для IT. В практике обучения целесообразно использовать следующие приёмы: обратное моделирование (создание задачи по заданной формуле), исследование границ модели (вопросы «что будет, если…»), визуализация логики через блок-схемы и диаграммы потоков данных, а также мини-проекты на Python. Эти методы развивают навыки кодирования и анализа, необходимые в цифровой экономике.

От задачи к IT-прототипу: пример практики. В качестве конкретного примера рассмотрим задачу оптимизации маршрута курьера. Школьная задача формулируется как поиск эффективного пути с минимизацией времени и расстояния. Математическая модель это взвешенный граф, где вершины – точки доставки, а рёбра – пути между ними; задача сводится к поиску кратчайшего пути.

IT-реализация выполняется с помощью алгоритма Дейкстры на Python с визуализацией в среде Jupyter Notebook. Данный пример наглядно демонстрирует связь школьной теории и практического программирования.

Результаты применения подхода. Систематическое использование математического моделирования позволяет ученику:

1. Сформировать системное логическое мышление, способное анализировать сложные задачи и создавать структурированные решения.

2. Развить навык формализации задач переводить проблемы из реальной жизни и IT-сферы в математические или алгоритмические модели.

3. Приобрести умения структурного анализа, помогающие разбираться в цифровых технологиях и оценивать их возможности.

4. Получить способность к переносу компетенций в профессиональную деятельность, что даёт конкурентное преимущество на рынке труда.

Системное развитие логического мышления через математическое моделирование формирует фундамент для успешной адаптации учеников в цифровой экономике и профессиональной IT-среде. Предложенные педагогические приёмы и примеры могут быть внедрены в школьную практику в рамках урочной и внеурочной деятельности. Дальнейшие исследования могут быть направлены на создание методических комплексов по интеграции математического моделирования и программирования в единый образовательный курс.

Библиографический список:

1. Пойа, Д. Как решать задачу / Д. Пойа. – 1959 // Математическое образование : [сайт]. – URL: https://www.mathedu.ru/text/poya_kak_reshat_zadachu_1959/p202/ (дата обращения: 14.04.2026).

2. Математическое моделирование для школьников / В. Н. Дубровский, В. В. Усатюк, К. К. Авилов [и др.] ; под общей редакцией В. Н. Дубровского. – Москва : 1С-Паблишинг, 2023. – 207 с.

3. Генералов, Г. М. Математическое моделирование. 10-11 классы / Г. М. Генералов // Литрес : [сайт]. – URL: https://www.litres.ru/book/g-m-generalov/matematicheskoe-modelirovanie-10-11-klassy-65092316/ (дата обращения: 14.04.2026).

4. Авдеева, С. М. Об оценке цифровой грамотности: методология, концептуальная модель и инструмент измерения / С. М. Авдеева, К. В. Тарасова // Вопросы образования. – 2023. – № 2. – С. 8–32. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ob-otsenke-tsifrovoy-gramotnosti-metodologiya-kontseptualnaya-model-i-instrument-izmereniya (дата обращения: 14.04.2026).

ӘОЖ 519.6+517.977.56+629.764

ИНФОРМАТИКА САБАҚТАРЫНДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР МЕН ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТІ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ

INTEGRATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN INFORMATICS LESSONS

Мақпыр Султан Айдынұлы, докторант
Жансүгіров атындағы Жетісу университеті
https://zhetysu.edu.kz/
040009, Қазақстан Республикасы, Талдықорған, І. Жансүгіров көшесі, 187а
mssultan@inbox.ru
Sultan Aidynuly Makpyr, Doctoral postgraduate
Zhansugurov Zhetysu University
040009, Republic of Kazakhstan, Taldykorgan, I. Zhansugurov Str., 187a
mssultan@inbox.ru

Аннотация. Бұл мақалада қазіргі заманғы жасанды интеллект құралдарының оқушылардың мотивациясы мен оқуына әсері қарастырылады. Онда қазіргі ғылыми басылымдарға шолу жасалады және білім беру тәжірибесінде жасанды интеллектті қолданудың негізгі бағыттары атап өтіледі. Сондай-ақ, онда информатика сабақтарында жасанды интеллектті қолданудың ықтимал қауіптері мен перспективалары туралы өз бақылаулары мен талдаулары ұсынылған.

Abstract. This article examines the impact of modern artificial intelligence tools on students' motivation and learning. It provides a review of current scientific publications and highlights the main directions for the application of artificial intelligence in educational practice. The article also presents the author's observations and analysis regarding the potential risks and prospects of using artificial intelligence in informatics lessons.

Кілт сөздер: сандық әдіс, оқушының ойлауы, формулаларды түсіну, жасанды интеллект, оқу процесі, белгілерді алмастыру, шешім іздеу

Keywords: digital methods, student thinking, understanding of formulas, artificial intelligence, learning process, symbol substitution, solution finding

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының білім беру жүйесі цифрландыру мен инновациялық технологияларды кеңінен енгізу арқылы дамып келеді. Бұл бағыт еліміздің білім беру саясатының негізгі басымдықтарының бірі болып табылады және «Білім туралы» Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңында көрсетілген міндеттермен толық үндеседі. Аталған заңда білім беру процесінде заманауи ақпараттық-коммуникациялық технологияларды пайдалану, оқыту мазмұнын жаңарту және педагогтердің цифрлық құзыреттілігін арттыру – сапалы білім берудің негізгі шарттарының бірі ретінде белгіленген.

Осыған сәйкес мектептегі информатика пәні дәстүрлі теориялық оқыту шеңберінен шығып, цифрлық ортада әрекет етуді, алгоритмдік ойлауды және деректермен жұмыс істеуді үйрететін тәжірибелік бағыттағы пән ретінде дамуы қажет. Әсіресе 7–9 сыныптар деңгейінде оқушылардың логикалық және шығармашылық қабілеттері белсенді дамитындықтан, цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект элементтерін оқу процесіне жүйелі түрде енгізу – ұлттық білім беру саясатына сәйкес келетін және білім сапасын арттыруға бағытталған өзекті қадам болып табылады [1].

Цифрландырудың рөлі және маңызы

Цифрлық технологиялар бүгінгі таңда тек ақпаратты сақтау немесе өңдеу құралы ғана емес, білім беру мәдениетінің өзегіне айналды. Олар оқу процесін ұйымдастырудың жаңа форматтарын ұсынады: онлайн сабақтар, виртуалды зертханалар, қашықтан тестілеу және пәнаралық жобалар сияқты тәсілдер оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, білімді интерактивті және тәжірибеге негізделген сипатқа көшіреді.

Информатика сабағы осы өзгерістердің нақты тәжірибелік алаңы болып табылады. Бұл пән оқушыларға логикалық құрылым құруды, алгоритмдік ойлауды, деректерді талдауды және визуализациялауды үйретеді. Мұндай әмбебап дағдылар тек оқу жетістігі үшін емес, болашақта цифрлық қоғамда табысты өмір сүру үшін де аса қажет.

Сабақтағы цифрлық құралдарды тиімді қолдану

7–9 сыныптарда цифрлық құралдарды мақсатты және жүйелі түрде енгізу ерекше маңызды, себебі бұл кезең оқушылардың аналитикалық ойлау мен техникалық қызығушылығының қарқынды дамуына сәйкес келеді. Мұғалімнің міндеті – оқу мақсаттарына сай келетін технологияларды таңдап, оларды сабақ мазмұнымен үйлестіре білу.

Қазіргі уақытта мектеп тәжірибесінде кеңінен қолданылып жүрген тиімді платформалар қатарында *Bilimland, Stepik, Moodle* және *Google Classroom* бар. Бұл ресурстар оқу материалын бейне, анимация және тест форматында ұсыну арқылы оқытуды қолжетімді әрі қызықты етеді. Ал *Canva, Genially*, және *Tinkercad* сияқты визуалды және жобалық құралдар оқушылардың шығармашылық әлеуетін дамытып, 3D модельдеу мен интерактивті жобалар жасауға мүмкіндік береді.

Сондай-ақ *Google Workspace* пен *Microsoft Teams* платформалары топтық жұмыс пен онлайн коммуникацияны ұйымдастыруға тиімді орта қалыптастырады цифрлық шешімдерді пайдалану арқылы мұғалім жеке оқыту траекториясын құрып, әр оқушының даму қарқынын бақылап, оқу үдерісін бейімдей алады [2].

Кесте 1

7-9-СЫНЫПТАРДЫҢ ИНФОРМАТИКА САБАҒЫНДА ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ ҮЛГІСІ

Сабақ кезеңі	*Мұғалім әрекеті*	*Оқушы әрекеті*	*Қолданылатын технология*
Мотивация	Проблемалық сұрақ қояды, бейнеролик көрсетеді	Болжам айтады, пікір білдіреді	YouTube, Genially
Жаңа материалды түсіндіру	Интерактивті презентация жүргізеді	Қысқаша жазба жасайды	Prezi, Canva
Тәжірибелік бөлім	Практикалық тапсырма береді	Код жазады, кесте құрады	Scratch, Python IDLE
Рефлексия және бағалау	Quizizz тесті немесе Kahoot ойынын өткізеді	Нәтиже алады	Kahoot, Google Form
Үй тапсырмасы	Онлайн курсқа сілтеме жібереді	Stepik немесе Bilimland-та орындайды	LMS платформалары

Цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект элементтерін біріктірген осындай сабақтар оқушылардың белсенділігін арттырып, оқу процесін тәжірибеге және зерттеуге бағыттайды. Мұғалім бағыттаушы рөл атқарып, оқушы өз білімін дербес құрастырады. Нәтижесінде пәнге қызығушылық күшейіп, материалды меңгеру жылдамдығы артады, ал оқушылардың жауапкершілігі мен шығармашылық ойлауы дами түседі.

Жасанды интеллект — информатика сабағының келесі сатысы

Педагогикалық мәні

Жасанды интеллект (Artificial Intelligence, AI) — бұл тек технологиялық бағыт емес, сонымен қатар білім берудің жаңа парадигмасы. Оның негізгі мақсаты – оқушыны дайын ақпарат тұтынушыдан деректермен жұмыс істейтін белсенді талдаушыға айналдыру. AI жүйелері әр оқушының қабілетіне бейімделіп, жеке оқу траекториясын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Мектеп деңгейінде жасанды интеллект элементтерін енгізу – оқушылардың сыни және жүйелі ойлау қабілеттерін дамытуға, алгоритмдік ойлауды тәжірибеде қолдануға және деректермен жұмыс істеу мәдениетін қалыптастыруға бағытталған маңызды қадам.

Кесте 2

7–9 СЫНЫП ИНФОРМАТИКА КУРСЫНДА ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЭЛЕМЕНТТЕРІН ҚОЛДАНУ ТӘСІЛДЕРІ

№	Қолданылатын құрал немесе платформа	Тапсырма түрі / оқу әрекеті	Дамытылатын дағдылар	Күтілетін нәтиже
1.	*ChatGPT, Google Bard, Claude*	Мәтіндерді салыстыру, ақпаратты талдау, сұрақтарға жауап іздеу	Сыни және аналитикалық ойлау, ақпаратпен жұмыс істеу мәдениеті	Ақпаратты талдап, логикалық қорытынды жасай алу қабілеті қалыптасады
2.	*Teachable Machine, Google AI Experiments*	Бейне және дыбыс деректерін өңдеу, нысандарды тану және жіктеу	Бақылау, салыстыру, алгоритм құру, деректерді визуализациялау	Оқушылар жасанды интеллект принциптерін тәжірибеде түсінеді
3.	*Scratch AI Extension, Python (TensorFlow, PyTorch)*	Қарапайым нейрондық модельдер жасау, деректер негізінде шешім қабылдау	Бағдарламалау, логикалық құрылым құру, эксперимент жүргізу	Оқушы қолданушыдан зерттеуші және шығармашылық ойлаушы деңгейіне көтеріледі

Дербестендірілген оқу – жүйе әр оқушының білім деңгейіне қарай тапсырмаларды автоматты бейімдейді.

Автоматты бағалау және кері байланыс – AI тест нәтижесін талдап, мұғалімге нақты ұсыныстар береді.

Шығармашылық мотивация – оқушылар өздері жасаған модельдің нәтижесін дереу көреді, бұл зерттеуге ынталандырады.

Оқытуда AI құралдарын қолданудың артықшылықтары

AI технологияларын оқу процесіне енгізу білім беруді дараландырумен қатар, оқушылардың жоғары деңгейлі ойлау дағдыларын дамытады. Мұндай тәсіл Блум таксономиясының жоғарғы сатылары – талдау, синтездеу және бағалау қабілеттерін жетілдіреді.

Мысалы, 9-сыныпта «AI көмегімен экологиялық мониторинг» тақырыбы бойынша Python бағдарламасы арқылы ауа сапасы мен температура деректерін талдау жобасы орындалуы мүмкін. Бұл тәсіл оқушыларды нақты проблеманы шешуге бағыттап, STEM және зерттеу дағдыларын дамытады.

7–9 сынып информатика курсын цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект құралдарымен байыту – білім беруді жаңғыртудың маңызды әрі заманауи қадамы. Цифрлық технологиялар оқу материалын көрнекі әрі қолжетімді етсе, жасанды интеллект оқыту процесін дараландырып, оқушыны зерттеуші деңгейіне көтереді.

Осы екі бағыттың үйлесімді интеграциясы пәнге деген тұрақты қызығушылықты арттырып, алгоритмдік және ақпараттық ойлауды дамытады, деректермен жұмыс істеу мәдениетін қалыптастырады және мектеп деңгейінде цифрлық құзыреттіліктің өсуіне ықпал етеді. Болашақта информатика пәнін дамытудың басым бағыты – AI элементтері бар ұлттық білім беру платформаларын әзірлеу және мұғалімдердің цифрлық педагогикалық құзыреттілігін арттыру [3].

Информатика пәнін оқытудағы басты міндет – жаңа технологияларды қосымша құрал ретінде емес, оқушының танымдық дамуы мен тұлғалық қалыптасуын қамтамасыз ететін орталық элемент ретінде қарастыру .

Библиографиялық тізім:

1. Келдибекова, А. О. Технология личностно-ориентированного обучения / А. О. Келдибекова, Р. З. Абдулазиз // Вестник Ошского государственного университета. – 2016. – № 3-4. – С. 37–43.

2. Смагулов, Е. Ж. STEM в системе дополнительного образования республики Казахстан / Е. Ж. Смагулов, А. О. Келдибекова, З. М. Ожибаева // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2022. – № 14(22). – С. 31–33.

3. Трайнев, В. А. Информационные коммуникационные педагогические технологии : учебное пособие / В. А. Трайнев, И. В. Трайнев. – 2-ое изд. – Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К^0», 2006. – 280 с.

УДК 378.02

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ДЕТЕЙ С ОВЗ ОСНОВАМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN TEACHING THE BASICS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO CHILDREN WITH DISABILITIES IN THE SYSTEM OF ADDITIONAL EDUCATION

Михайленко Максим Витальевич, аспирант
ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»
https://omgpu.ru/
644099, Россия, г. Омск, Набережная им. Тухачевского, д. 14
sir.mihailenko@ya.ru

Maxim Vitalievich Mikhailenko, Graduate student
Omsk State Pedagogical University
649000, Russia, Omsk, Tukhachevsky Embankment, Building 14
sir.mihailenko@ya.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования интерактивных образовательных технологий как средства обучения основам искусственного интеллекта детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) в системе дополнительного образования. Раскрываются особенности организации учебного процесса на основе адаптированных веб-тренажеров и генеративных чат-ботов, направленных на преодоление сенсорных и моторных барьеров у обучающихся с различными нозологиями. Особое внимание уделяется поэтапному процессу взаимодействия учащихся с цифровыми интерфейсами в условиях инклюзивной образовательной среды, включая управление исполнителями с помощью распознавания речи и конструирование промптов. Показано, что интерактивные технологии способствуют активному включению подростков в освоение сквозных ИТ-компетенций и обеспечивают допрофессиональное самоопределение.

Abstract. The article examines the potential of using interactive educational technologies as a means of teaching the basics of artificial intelligence to children with disabilities in the additional education system. The features of organizing the educational process based on adapted web simulators and generative chatbots aimed at overcoming sensory and motor barriers in students with various health impairments are revealed. Special attention is paid to the step-by-step process of students' interaction with digital interfaces in an inclusive educational environment, including controller execution using speech recognition and prompt design. It is shown that interactive technologies contribute to the active inclusion of adolescents in mastering cross-cutting IT competencies and provide pre-professional self-determination.

Ключевые слова: интерактивные образовательные технологии, методика обучения информатике, искусственный интеллект, дополнительное образование, дети с ОВЗ, адаптивная цифровая среда, инклюзия

Keywords: interactive educational technologies, computer science teaching methodology, artificial intelligence, additional education, children with disabilities, adaptive digital environment, inclusion

В условиях современной цифровизации общества особую актуальность приобретает реализация Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года [1]. В ней подчеркивается необходимость формирования у граждан компетенций в области искусственного интеллекта (ИИ) с самого раннего возраста. В связи с этим ключевое значение приобретает обучение детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), численность которых в стране постоянно растет. В условиях стремительного изменения технологий недостаточный уровень владения интеллектуальными системами может сформировать новый вектор цифрового неравенства, исключающий подростков с особыми образовательными потребностями из перспективных сегментов рынка труда.

Система дополнительного образования сегодня обладает высокой гибкостью, вариативностью и способностью к оперативной адаптации содержания обучения. Она

рассматривается как оптимальная и доступная среда для реализации инклюзивных практик и формирования у детей с ОВЗ востребованных компетенций будущего [2].

Однако, как показывает анализ образовательной практики, большинство существующих курсов по ИИ ориентированы на нормотипичных школьников и жестко привязаны к написанию текстового программного кода (например, на языке Python). Как отмечают специалисты в области коррекционной педагогики, такой подход создает серьезные барьеры для подростков 10–13 лет с ОВЗ [3]. Текстовое программирование требует развитой мелкой моторики, что становится непреодолимым препятствием для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА). В свою очередь, необходимость понимания сложного абстрактного синтаксиса вызывает критические затруднения у обучающихся с задержкой психического развития (ЗПР) и нарушениями слуха.

В связи с этим возникает острая необходимость адаптации содержания, методов и форм обучения ИТ-дисциплинам.

Цель статьи – теоретически обосновать и на основе практического опыта охарактеризовать использование интерактивных образовательных технологий как эффективного средства обучения основам ИИ подростков 10–13 лет с ОВЗ в системе дополнительного образования.

Согласно исследованиям О. В. Коломийцевой, главным фактором успешной интеграции детей с особыми образовательными потребностями в цифровую среду является проектирование специального учебного контента, где технологии органично входят в учебный процесс [4]. Для реализации этой задачи автором была разработана специализированная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы искусственного интеллекта». Общий объем курса составляет 14 академических часов. Обучение организовано в индивидуальном или малогрупповом очно-дистанционном формате на базе адаптированной платформы Moodle.

Содержательная структура курса спроектирована по модульному принципу и включает в себя шесть последовательных тематических блоков:

Модуль 1. Что такое искусственный интеллект? Посвящен изучению аппаратных основ вычислительной техники (понятие процессора как «мозга» компьютера) посредством анимированных интерактивных историй.

Модуль 2. Машины учатся думать. Алгоритмы и нейросети. Направлен на освоение базовых принципов машинного обучения (*Machine Learning*) и классификации данных с помощью доступных визуально-блочных сред и графических расширений типа *Teachable Machine*.

Модуль 3. Искусственный интеллект вокруг нас. Знакомит учащихся со сферами применения речевых технологий и принципами работы популярных голосовых ассистентов.

Модуль 4. Практическое использование ИИ в нашей жизни. Предполагает выполнение простейших практико-ориентированных проектов в визуальных симуляторах.

Модуль 5. Этика и безопасность в ИИ. Ориентирован на формирование навыков безопасного цифрового поведения, ответственного обращения с личными данными и базовой критической оценки ответов нейросетей.

Профмодуль: Возможности будущей профессии. Выступает элементом допрофессиональной профориентации, в рамках которого подростки знакомятся с актуальными ИТ-специальностями и выполняют интерактивные задания по определению профессиональных предпочтений.

Практическая реализация разработанного курса строилась на принципе индивидуализации и полном отказе от текстового синтаксического программирования в пользу взаимодействия с адаптированными цифровыми интерфейсами. Данный подход позволил подобрать для каждой нозологической группы свой доступный канал восприятия и управления. Например, для детей с нарушениями слуха процесс кодирования реализуется визуально — через сборку и перетаскивание готовых графических блоков, а для обучающихся с нарушениями моторики интегрировано голосовое управление. Это позволило перевести абстрактные технологические термины в наглядные и доступные игровые действия.

На этапе освоения базовой алгоритмики центральным дидактическим инструментом выступил авторский веб-тренажер «Робот-уборщик». Его методическая задача — наглядно показать работу алгоритмов управления виртуальным исполнителем в пространстве игрового лабиринта. Для детей с нарушениями опорно-двигательного аппарата (НОДА) традиционный клавиатурный ввод был полностью заменен голосовым управлением (на базе модуля *Speech Recognition API*): ребенок координирует действия робота, отдавая команды голосом («Вверх», «Вниз», «Собрать мусор»). При этом для обеспечения доступности среды обучающимся с нарушениями слуха предусмотрено обязательное визуальное дублирование: все произнесенные команды и речевая активность системы мгновенно отображаются в текстовом логе на экране (рисунок 1).

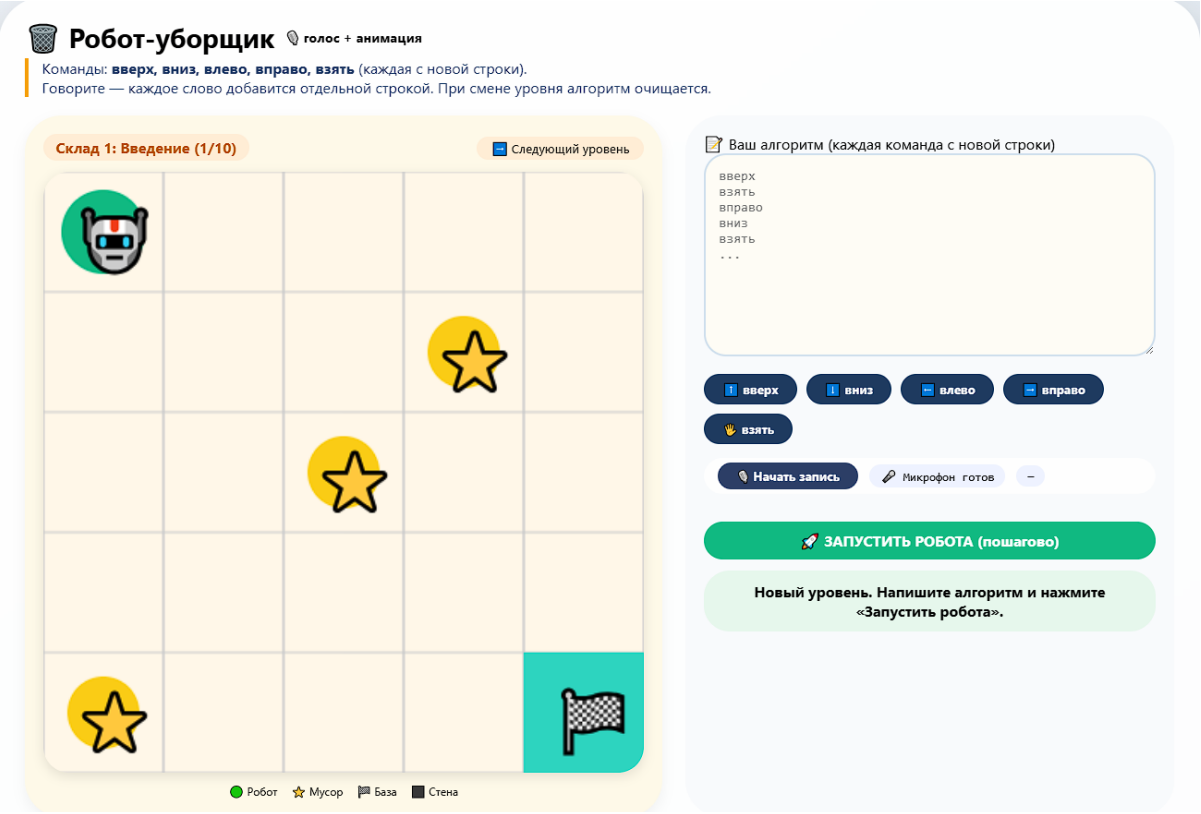


Рисунок 1 – Интерфейс адаптированного веб-тренажера «Робот-уборщик» с модулем голосового управления

При переходе к изучению генеративного искусственного интеллекта и технологий обработки естественного языка (*NLP*) практическая работа организовывалась на базе специализированного учебного чат-бота «Ваня», функционирующего на основе отечественной нейросети *GigaChat*. Взаимодействие с ИИ-собеседником было организовано по принципу микрообучения (выполнение заданий по 3–5 минут).

Чтобы преодолеть «страх чистого листа» и когнитивные затруднения, характерные для детей 10–13 лет с ЗПР при самостоятельном формулировании вопросов, текстовый интерфейс диалога был дополнен разработанной автором системой визуальных кнопок-подсказок. Подростки учились правильно структурировать логическую форму запроса (роль, контекст, задача), выбирая готовые маркеры и комбинируя их в окне ввода, получая от нейросети персонализированный ответ (рисунок 2).

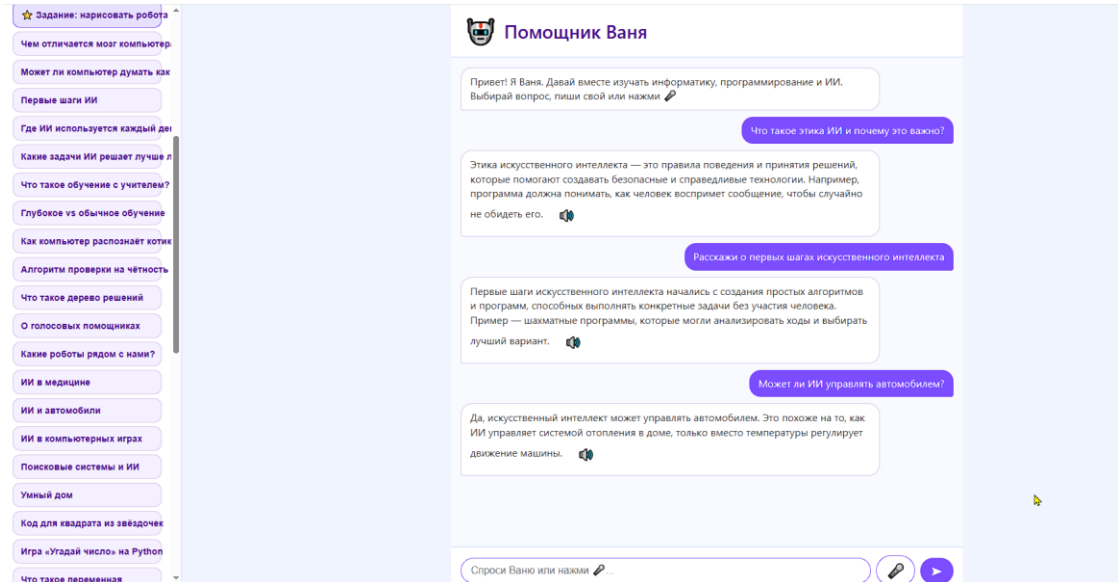


Рисунок 2 – Практическая работа с генеративным учебным чат-ботом «Ваня»

Практическая апробация представленных интерактивных материалов проводилась на базе БУ ДО «Омская областная СЮТ» индивидуально в очно-дистанционном формате для младших подростков [5]. Педагогическое наблюдение в процессе внедрения курса показало, что использование адаптированных интерфейсов в рамках индивидуальных занятий позволило полностью ликвидировать первичный психологический барьер и страх перед сложными компьютерными дисциплинами. Обучающиеся стали активнее проявлять инициативу в процессе диалога с ИИ, самостоятельно выстраивать запросы и без посторонней помощи справляться с практическими задачами. Результаты внедрения интерактивного подхода подтвердили выраженную положительную динамику в уровне учебной мотивации и познавательной активности: доля учащихся, проявляющих устойчивый интерес к техническому творчеству, увеличилась в среднем на 10 % [5].

Таким образом, в рамках проведенного исследования было представлено теоретическое обоснование и на основе практического опыта охарактеризовано использование интерактивных образовательных технологий как эффективного средства обучения основам искусственного интеллекта подростков 10–13 лет с ОВЗ в системе дополнительного образования.

Опыт проектирования и индивидуального внедрения адаптированных интерфейсов (веб-тренажера «Робот-уборщик» и учебного чат-бота «Ваня») в очно-дистанционном формате показал, что замещение сложного синтаксического кодирования индивидуализированными решениями — голосовым управлением, диалоговыми ИИ-интерфейсами и визуальными тегами-подсказками — позволяет полностью компенсировать моторные и сенсорные дефициты учащихся. Созданная интерактивная среда не только обеспечивает доступность сложного технологического содержания, но и напрямую влияет на вовлеченность детей, демонстрируя выраженный рост их учебной мотивации к техническому творчеству. Освоение базовых принципов работы ИИ в условиях гибкой среды дополнительного образования закладывает у младших подростков с особыми потребностями прочную фундамент цифровой грамотности, необходимый для их дальнейшего допрофессионального самоопределения и успешной социализации в высокотехнологичном обществе.

Библиографический список:

1. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) // Гарант : информационно-правовой портал. – URL: https://base.garant.ru/72838946/ (дата обращения: 23.05.2026).

2. Мацаренко, Т. Н. Цифровая система «IT-куб» – новая модель дополнительного образования детей / Т. Н. Мацаренко // Педагогическое искусство. – 2024. – № 2. – С. 21–27 // Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU : [сайт]. – URL: https://elibrary.ru (дата обращения: 20.05.2026).

3. Лебединский, В. В. Нарушения психического развития в детском возрасте : учебное пособие / В. В. Лебединский. – Москва : Академия, 2011. – 144 с. // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. – URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 29.05.2026).

4. Коломийцева, О. В. К проблеме определения содержания общего обучения детей с ОВЗ в цифровой среде (на примере авторского пособия) / О. В. Коломийцева // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (DHTE 2024) : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Москва, 14–15 ноября 2024 года. – Москва : ФГБОУ ВО МГППУ, 2024. – С. 623–632 // PsyJournals.ru : [сайт]. – URL: https://psyjournals.ru (дата обращения: 19.05.2026).

5. Михайленко, М. В. Методика обучения детей с ОВЗ основам искусственного интеллекта в рамках дополнительного образования / М. В. Михайленко // Горизонты образования : материалы VI Международной научно-практической конференции. – Омск : ОмГПУ, 2025. – С. 27–31 // Электронная библиотека ОмГПУ : [сайт]. – URL: http://lib.omgpu.ru (дата обращения: 23.05.2026).

УДК 796+616.98

ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА В ШКОЛЕ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА И ПРОБЛЕМ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ
PHYSICAL EDUCATION IN SCHOOLS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF SOCIETY AND DISEASE PROBLEMS

Момотенко Алексей Викторович, учитель
МБОУ «Средняя школа № 9»
663318, Россия, г. Норильск, ул. ул. Талнахская, д. 71А
momotaleksnor@mail.ru
Alexey Viktorovich Momotenko, Teacher
Secondary School № 9
663318, Russia, Norilsk, Talnakhskaya Str., 71A
momotaleksnor@mail.ru

Аннотация. Представлен педагогический опыт системного подхода к здоровьесбережению в школе. Особое внимание уделено простудным заболеваниям в суровых климатических условиях

Заполярья. Опыт ориентирован на телесное здоровье и включает комплексы упражнений, здоровое питание, санитарную обработку помещений и работу школьного фельдшера.

Abstract. This article presents pedagogical experience with a systematic approach to health promotion in schools. Particular attention is paid to colds in the harsh Arctic climate. The study focuses on physical health and includes exercise programs, healthy eating, indoor sanitization, and the work of a school paramedic.

Ключевые слова: Норильский промышленный район, Арктика, ОРВИ, простудные заболевания, питание, игра, здоровье, школа, цигун

Keywords: Norilsk Industrial Region, Arctic, acute respiratory viral infections, colds, nutrition, play, health, school, qigong

Профилактика заболеваний посредством систематических занятий физкультурой, йогой, цигун [1–4] – это ведущий фактор здоровьесбережения. Статья посвящена обобщению многолетнего опыта внедрения в жизнь школы профилактических мер, направленных на совершенствование физической культуры ученика и учителя. Обращение к практическому многолетнему опыту, а не только теоретический анализ, обусловлено сложностью феномена человека [5–8], исключительной многофакторностью средств его изменения [9–12], в том числе в условиях образования [13–16], интегрированностью проблематики здоровьесбережения в огромный спектр фрустрационных для человека факторов [17–22], среди которых особенно актуальны те, которые связаны с виртуализацией человеческой жизнедеятельности в ходе эволюции технического прогресса в направлении слияния «человек-машина» [23–31].

Наше отдельное исследование посвящено обоснованию положительного влияния комплекса профилактических мероприятий на здоровье учащихся в периоды обострения ОРВИ, ОРЗ и COVID-19 [32]. После окончания пандемии COVID-19 сохраняют актуальность прежде всего простудные заболевания. В периоды пика заболеваемости, ОРВИ диагностируют у 30 % населения планеты, чаще всего у детей от 3 до 14 лет. В условиях Севера холод и ветер делают противодействие простуде в Норильске особенно актуальным.

Задача заболевшего – симптоматическое лечение без злоупотребления лекарствами. При наличии сил допускаются лёгкие занятия йогой, цигун, суставной гимнастикой, упражнениями со своим весом. Тренировки должны быть короткими и неинтенсивными; при усталости их прекращают. При остаточных признаках болезни интенсивно тренироваться нежелательно. Для восстановления ранее достигнутой тренированности может потребоваться 2–3 недели. Ведь переутомление снижает устойчивость к инфекциям.

Особенное значение в условиях ослабленного организма приобретают правильные физические упражнения в замкнутом пространстве. В связи с этим рекомендуется учитывать следующее.

1. Особенно актуальны короткие активные перерывы в течение дня: танцы, игры, выполнение разнообразных домашних обязанностей. В школе форматы таких перерывов дополняют уроки физкультуры.

2. Использование профессиональных онлайн-ресурсов, которые предлагают грамотные комплексы упражнений (школьный учитель физкультуры всегда может порекомендовать таковые). Однако из-за дефицита обратной связи пользователю нужна осторожность. Поэтому сопровождающая роль учителя физкультуры только возрастает.

3. Регулярность упражнений.

4. Значимость разъяснительной работы специалиста, в том числе и в отношении особенностей занятий физическими упражнениями в периоды ослабления организма. В школе это, прежде всего, учитель физкультуры. Исключительно важны его индивидуальные беседы, общение с родителями и специализированные лекции.

В отношении специализированных лекций, которые учитель физкультуры может подобрать в виде систематизированных ссылок на выступления различных признанных учёных и практиков, особенно отметим те, которые учитывают арктическую специфику. Так, в период полярной ночи из-за нехватки ультрафиолета у младших школьников плохо усваиваются витамины, а ОРВИ протекают тяжелее. Для школьников северных регионов страны, где пребывание вне стен школы и дома весьма ограничено, особенно актуальны разнообразные и интересные занятия физической культурой. Так, в нашем упоминаемом ранее исследовании в связи с этим отмечались такие комплексы мероприятий, как «Весёлая гимнастика», «Подвижные игры на перемене», «Дыхательная гимнастика» (упражнения «Завели машину», «Ветер», «Чайник» и др.), а также игры «Группа «Смирно», «Бой петухов», «Часовой разведчик», «Падающая палка», «Удочка с выбыванием» [32].

В завершение заметим, что комплексная физическая активность должна сочетаться со здоровым питанием, эффективной санитарной обработкой и иными системными мерами по укреплению иммунитета и снижению риска заболеваний.

Библиографический список:

1. Кочетков, М. В. Духовные и оздоровительные особенности занятий цигун в сравнении с физкультурой (на примере Фалунь Дафа) / М. В. Кочетков // Психологическое здоровье человека: жизненный ресурс и жизненный потенциал : материалы II Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2015. – С. 217–222.

2. Кочетков, М. В. Подходы к реализации комплексного реформирования воспитательной работы в ОВД / М. В. Кочетков // Психопедагогика в правоохранительных органах. – 2009. – № 1. – С. 29–34.

3. Соколов, В. Г. Самосовершенствование по системе Фалунь Дафа. Оздоровительное воздействие на практикующих / В. Г. Соколов, А. С. Колдов, З. И. Колдова // Медико-биологические и педагогические основы адаптации, спортивной деятельности и здорового образа жизни : сборник научных статей IX Всероссийской очной научно-практической конференции с международным участием. – Воронеж, 2020. – С. 272–275.

4. Струев, Д. И. Применение восточных методик в физической культуре с целью восстановления и укрепления здоровья / Д. И. Струев // Материалы научно-практической конференции «Шаг в науку». – Москва : Оперативная полиграфия, 2017. – С. 185–189.

5. Авдеева, Е. А. Об архитектонике личности и сознания как непроявленной структуре человека / Е. А. Авдеева, М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2021. – № 12. – С. 38–46.

6. Авдеева, Е. А. Человекоориентированный смысловой дискурс в теории и практике образования / Е. А. Авдеева, М. В. Кочетков // Философия образования. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 87–102.

7. Кочетков, М. В. Метафакторы становления преподавателя в условиях инновационных вызовов времени: парадигмальный анализ как метод коллективных экспертных оценок / М. В. Кочетков // Современные вызовы и возможности: психолого-педагогический и социокультурный контексты. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2025. – С. 135–157.

8. Кочетков, М. В. Методологические идеи синергетики применительно к проблеме развития и саморазвития педагога и обучающегося / М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 6. – С. 31–37.

9. Кочетков, М. В. Теоретико-методологические основания и организационно-педагогические условия развития творческой личности преподавателя и студента : монография / М. В. Кочетков. – Москва : РАО, 2004. – 264 с.

10. Кочетков, М. В. Целостное профессиональное саморазвитие преподавателя в сотворческой педагогической деятельности : монография / М. В. Кочетков. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет, 2013. – 289 с.

11. Kochetkov, M. V. Creative and Innovative Educational Paradigm and Acmeological Approach to the Development of a Student as a Subject of Professional Activity / M. V. Kochetkov, E. M. Chebotareva // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2017. – Vol. 10, № 2. – P. 177–188.

12. Кочетков, М. В. Антропоэкологический универсальный принцип устойчивого развития общества в условиях нарастающих антропоинноваций / М. В. Кочетков // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 3. – С. 66–76.

13. Кочетков, М. В. Антропоэкологичность устойчивого развития и интеллигентность как адекватный отклик высшего образования / М. В. Кочетков, О. Г. Смолянинова // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2022. – № 9. – С. 1269–1278.

14. Кочетков, М. В. Развитие творчески-инновационной образовательной среды и грядущая парадигма образования / М. В. Кочетков // Alma Mater (Вестник высшей школы). – 2014. – № 12. – С. 23–31.

15. Кочетков М. В. Профессиональное развитие преподавателя в сотворчестве со студентами в вузе: монография / М. В. Кочетков. – Красноярск : Сибирский юридический институт МВД России, 2008. – 247 с.

16. Кочетков, М. В. Обучающий или услуживающий? Размышления в связи с Федеральным законом «Об образовании в РФ» / М. В. Кочетков // Педагогика. – 2017. – № 10. – С. 62–68.

17. Титов, В. А. Психотерапия эмоциональных травм как сопутствующий эффект применения тренажёра В. А. Титова «Око» / В. А. Титов, О. Н. Малеев, У. М. Кочеткова // Психологическое здоровье человека: жизненный ресурс и жизненный потенциал : материалы VI Международной научно-практической конференции. – Красноярск, 2019. – С. 236–248.

18. Кочетков, М. В. Профессиональное развитие преподавателя в сотворчестве со студентами в вузе : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук / Кочетков Максим Владимирович ; Томский государственный педагогический университет. – Москва, 2007. – 50 с.

19. Кочеткова, У. М. Темперамент сотрудников компании и их поведение в конфликте / У. М. Кочеткова // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 254–257.

20. Кочетков, М. В. Антропологическая революция: психологические последствия информатизации и киборгизации / М. В. Кочетков // Психологическое здоровье человека: жизненный ресурс и жизненный потенциал : материалы V Международной научно-практической конференции. – Красноярск : Версо, 2018. – С. 264–271.

21. Кочеткова, У. М. Проблема влияния типа темперамента сотрудников компании на их поведение в конфликте / У. М. Кочеткова // Культура. Наука. Производство. – 2025. – № 15. – С. 87–94.

22. Кочетков, М. В. Антропоэкологический универсальный принцип устойчивого развития общества в условиях нарастающих антропоинноваций / М. В. Кочетков // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 3. – С. 66–76.

23. Кочетков, М. В. Диагностика коммуникативных норм субъектов учебно-воспитательного процесса: учебное пособие / М. В. Кочетков, А. В. Сперанский, А. Н. Сперанская. – Красноярск : Институт проблем непрерывного образования, 2010. – 160 с.

24. Кочетков, М. В. Критерии педагогической инновации на примере технологии «перевёрнутый класс» в инженерном образовании / М. В. Кочетков, М. Ф. Носков // Science for Education Today. – 2019. – Т. 9, № 3. – С. 185–199.

25. Кочетков, М. В. Проблемы интеграции искусственного интеллекта в образование / М. В. Кочетков // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2025. – № 17(25). – С. 31–35.

26. Кочетков, М. В. Становление и развитие профессионально-творческих качеств преподавателя вуза в условиях инновационно-ориентированной социокультурной среды / М. В. Кочетков, О. Г. Смолянинова. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2023. – 260 с.

27. Петров, А. М. Концептуальные особенности развития цифровой энергетики в условиях Крайнего Севера (на примере Норильского промышленного района) / А. М. Петров, М. В. Кочетков, А. Н. Попов // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 4. – С. 232–237.

28. Computer visualization of optimality criterion's weighting coefficients of electromechanical system / N. S. Kurochkin [et al.] // Advances in Intelligent Systems and Computing. – 2020. – Vol. 1226. – P. 201–209.

29. Kochetkov, M. V. Specific Features of Educational and Pedagogical Discourse in the Context of Anthropological Challenges: Socio-Cultural Approach / M. V. Kochetkov, I. A. Kovalevich // J. Sib. Fed. Univ. Humanit. Soc. Sci. – 2020. – Vol. 13, № 2. – P. 268–277.

30. Kochetkov, M. V. Humanitarian «Reversing» in the education development in the Russian Federation education under the conditions of transhumanistic challenges in the era of globalisation / M. V. Kochetkov, E. A. Avdeeva // International Journal of Criminology and Sociology. – 2020. –Vol. 9. – P. 2813–2824.

31. Kochetkov, M. V. Humanitarian reversing higher education in the Russian Federation in light of the transhumanist challenges / M. V. Kochetkov, E. A. Avdeeva // The Philosophical Forum. – 2021. – Vol. 52, № 2. – P. 103–114.

32. Момотенко, А. В. Физическая культура, спорт и здоровьесберегающие технологии как средство профилактики ОРВИ, ОРЗ и коронавирусной инфекции / А. В. Момотенко // Культура. Наука. Производство. – 2021. – № 7. – С. 101–107.

УДК 37.091.3+004.42

КОНТЕКСТНО-ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЕ ПОДСКАЗКИ В СРЕДАХ РАЗРАБОТКИ КАК СРЕДСТВО ПОДДЕРЖКИ ОБУЧЕНИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

CONTEXTUAL GUIDANCE IN DEVELOPMENT ENVIRONMENTS AS A MEANS OF SUPPORTING PROGRAMMING LEARNING

Негруша Ольга Евгеньевна, студент
Воронич Лидия Вячеславовна, старший преподаватель
Научный руководитель: ***Тетерюкова Ирина Олеговна***, старший преподаватель
Белорусский национальный технический университет
https://bntu.by/
220013, Республика Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, д. 65
negrusha.ola@gmail.com
Olga Evgenievna Negrusha, student
Lidia Vyacheslavovna Voronich, Senior Teacher
Scientific supervisor: ***Irina Olegovna Teteryukova***, Senior Teacher
Belarusian National Technical University
220013, Belarus, Minsk, Prospekt Nezavisimosti, 65
negrusha.ola@gmail.com

Аннотация. Предложена лестничная модель контекстно-ознакомительных подсказок для обучения программированию в интегрированных средах разработки. Модель включает навигационные ориентиры, информационные опоры, примерные шаблоны и минимальные рецептурные подсказки. Определены правила рефлексивного перехода, фиксации помощи и оценки по качеству решения, полноте тестирования и самостоятельности объяснения.

Abstract. A ladder model of context-orienting hints for programming education in integrated development environments is proposed. It includes navigational guidance, informational scaffolds, sample

templates, and minimal prescriptive hints. Rules are defined for reflective transitions, recording support use, and assessing solution quality, test completeness, and independent explanation.

Ключевые слова: контекстно-ознакомительная подсказка, обучение программированию, учебная поддержка, когнитивная нагрузка, рефлексивный переход

Keywords: context-orienting hint, programming education, instructional support, cognitive load, reflective transition

Интегрированные среды разработки (IDE) стали частью цифровой образовательной среды: автодополнение, справка по интерфейсам программирования, статический анализ, навигация по проекту и шаблоны кода уменьшают число технических ошибок и ускоряют работу студента. В Visual Studio примером такой поддержки является IntelliSense, предоставляющий автодополнение, сведения о параметрах, краткую справку и завершение слов [1]. Однако в обучении эти средства имеют двойственный эффект: они поддерживают работу с задачей, но при неуправляемом применении могут подменять самостоятельный анализ готовыми исправлениями. Особенно это проявляется при интеллектуальных подсказках и генеративных моделях, когда студент получает внешне корректный ответ, не фиксируя ограничения, структуру данных и критерии проверки [2, 3]. Поэтому педагогическая проблема состоит в определении подсказок, которые помогают понять контекст задачи, но не заменяют проектирование решения.

Контекстно-ознакомительная подсказка в статье понимается как учебная помощь, которая не сообщает готовый код или полный алгоритм, а уточняет цель задачи, входные и выходные данные, ограничения, средства IDE, типичные ошибки и критерии проверки. В отличие от рецептурной подсказки она организует рассуждение студента и снижает постороннюю когнитивную нагрузку: трудности интерфейса, неясность формулировки или незнание вспомогательных средств. Теоретически такой подход связан с поэтапной учебной поддержкой: объем и характер помощи должны изменяться по мере продвижения студента, поддерживая планирование, самоконтроль и рефлексию [4, 5]. Следовательно, обучающая подсказка снимает технические затруднения, но сохраняет за студентом выбор способа решения.

Предлагаемая лестничная модель включает четыре уровня. Первый уровень – навигационные ориентиры: переформулировка цели, выделение входных и выходных данных, ограничений и граничных случаев. Второй уровень – информационные опоры: пояснения по API, методам, предусловиям, постусловиям, инвариантам и схемам тестирования. Третий уровень – примерные шаблоны: сигнатура функции, каркас класса, структура цикла или общий шаблон обработки данных без раскрытия ключевой логики. Четвертый уровень – минимальные рецептурные подсказки: небольшой фрагмент алгоритма или указание на конкретный прием. Они допустимы только после того, как студент зафиксировал собственную гипотезу и объяснил причину затруднения.

Переход между уровнями должен быть рефлексивным. Перед усилением помощи студент отвечает, что уже понятно, где возникло затруднение, какие варианты проверены и почему они не сработали. Преподаватель задает правила применения подсказок: фиксацию их видов в отчете, краткий журнал обращений и изменений в коде, отложенный доступ к сильным подсказкам и защиту решения с объяснением предпосылок, структур данных, тестов и альтернатив. В IDE модель может быть реализована через уровни доступа: сначала доступны пояснения по API, сообщениям компилятора, чек-листы анализа условия и подсказки по тестированию, а фрагменты ключевой логики открываются только по отдельному запросу с самопояснением. Эффективность модели целесообразно оценивать по времени решения, числу обращений к уровням помощи, количеству исправленных ошибок, полноте тестов, качеству объяснения и переносу приема на аналогичную задачу. Для первичной проверки возможно пилотное сравнение обычных подсказок IDE и лестничной системы с фиксацией рефлексии.

Таким образом, контекстно-ознакомительные подсказки являются педагогически управляемой поддержкой обучения программированию. Они направляют внимание студента на условие, ограничения, инструменты и критерии качества, но не подменяют построение алгоритма. Предложенная модель позволяет совместить удобство IDE с формированием профессионального мышления; дальнейшая работа связана с экспериментальной проверкой качества решений, полноты тестирования и самостоятельности объяснения результата.

Библиографический список:

1. IntelliSense in Visual Studio / Microsoft // Microsoft Learn : [сайт]. – URL: https://learn.microsoft.com/en-us/visualstudio/ide/using-intellisense?view=visualstudio (дата обращения: 25.05.2026).

2. Miao, F. Guidance for Generative AI in Education and Research / F. Miao, W. Holmes. – Paris : UNESCO, 2023. – 44 p. – URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (дата обращения: 25.05.2026).

3. Vaithilingam, P. Expectation vs. Experience: Evaluating the Usability of Code Generation Tools Powered by Large Language Models / P. Vaithilingam, T. Zhang, E. L. Glassman // Extended Abstracts of

the 2022 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI EA '22. – New York : Association for Computing Machinery, 2022. – Article 332. – P. 1–7. – DOI: 10.1145/3491101.3519665.

4. Zheng, L. An exploratory study on fade-in versus fade-out scaffolding for novice programmers in online collaborative programming settings / L. Zheng, Y. Zhen, J. Niu, L. Zhong // Journal of Computing in Higher Education. – 2022. – Vol. 34, № 2. – P. 489–516. – DOI: 10.1007/s12528-021-09307-w.

5. Exploring Novice Programmers' Hint Requests in an Intelligent Block-Based Coding Environment / J. B. Wiggins, F. M. Fahid, A. Emerson [et al.] // Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '21. – New York : Association for Computing Machinery, 2021. – P. 52–58. – DOI: 10.1145/3408877.3432538.

УДК 636.32/.38

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО МЕТОДА ПРИ ОБРАБОТКЕ ДАННЫХ В ВЕТЕРИНАРНОЙ ПАРАЗИТОЛОГИИ
THE USE OF COMPUTATIONAL METHOD IN DATA PROCESSING IN VETERINARY PARASITOLOGY

Пушкинов Алтай Андреевич, аспирант
Шевченко Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru
649000, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д.1
altay.pushkinov@gmail.com, Se-gal@list.ru
Pushcinov Altay Andreevich, Graduate student
Shevchenko Sergey Aleksandrovich, Doctor of Sciences (Agricultural), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaisk, Lenkina Str., 1
altay.pushkinov@gmail.com, Se-gal@list.ru

Аннотация. В статье представлены результаты копрологического исследования 20 овец в Шебалинском районе Республики Алтай. Цель работы – определить состав кишечной гельминтофауны, экстенсивность (ЭИ) и интенсивность (ИИ) инвазии. Методом флотации на растворе аммиачной селитры (плотность 1,2 г/мл) исследованы пробы фекалий. Установлено, что общая ЭИ составила 100 %, средняя ИИ – 13 яиц гельминтов в поле зрения. Наиболее распространёнными таксонами оказались Trichocephalida (80 %) и Strongylata (75 %). Наименее часто встречалась Moniezia spp. (20 %), однако именно у этого гельминтоза отмечена самая высокая средняя интенсивность – 23 яйца в поле зрения. Полученные данные свидетельствуют о высоком уровне носительства кишечных гельминтов среди овец в Шебалинском районе и целесообразности дальнейших исследований видового состава, сезонной динамики и эффективности дегельминтизации.

Annotation. The article presents the results of a coprological study of 20 sheep in the Shebalinsky district of the Altai Republic. The aim of the work is to determine the composition of intestinal helminth fauna, the extent (EI) and intensity (II) of invasion. Fecal samples were studied by flotation on a solution of ammonium nitrate (density 1.2 g/ml). It was found that the total EI was 100 %, and the average EI was 13 helminth eggs in the field of vision. The most common taxa were Trichocephalida (80 %) and Strongylata (75 %). Moniezia spp. was the least common (20 %), but it was this helminthiasis that had the highest average intensity, with 23 eggs in the visual field. The data obtained indicate a high level of intestinal helminth carriage among sheep in the Shebalinsky district and the expediency of further research on the species composition, seasonal dynamics and effectiveness of deworming.

Ключевые слова: кишечные гельминтозы, овцы, Республика Алтай, Шебалинский район, экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии, Strongylata, Nematodirus, Trichocephalida, Moniezia spp

Keywords: intestinal helminthiasis, sheep, Altai Republic, Shebalinsky district, invasion intensity, invasion intensity, Strongylata, Nematodirus, Trichocephalida, Moniezia spp

Ведение. Кишечные гельминтозы овец широко распространены во всём мире, включая территорию Российской Федерации и, в частности, Республики Алтай. Особенность этих инвазий в том, что у взрослых животных они обычно протекают в субклинической форме, и эти животные являются носителями паразитов, выделяя во внешнюю среду их яйца и заражая пастбища. В отношении носителей экономический ущерб не всегда очевиден, хотя всегда в той или иной мере присутствует.

Когда на пастбища выходит молодняк, особенно ягнята текущего года рождения, происходит их массовое инвазирование личинками цестод и нематод, а во влажных локациях с большим количеством мелких замкнутых водоёмов – и личинками трематод. При этом инвазии протекают очень быстро и тяжело, с массовым падежом молодняка и существенным экономическим ущербом. Лечение затруднено и не всегда достаточно своевременно и эффективно [1].

Гельминтозы животных, как и человека, обусловлены локализацией в организме паразитических червей, наиболее распространёнными из которых являются представители классов Nematoda, Cestoda и Trematoda. Имагинальные и личиночные формы многочисленных видов гельминтов этих классов способны существовать практически во всех органах и тканях хозяина – от желудочно-кишечного тракта до кровеносной и нервной систем.

Кишечные гельминтозы, в том числе и овец, являются наиболее распространёнными инвазиями, вызываемыми червями всех перечисленных выше классов. У овец кишечные нематоды вызывают такие болезни, как стронгилятозы, трихоцефалёзы; трематоды-парамфистомоз;

Цестоды – мониезиоз. Личинки возбудителей проникают в организм хозяина с инвазированными кормом и водой, где начинают быстро расти и превращаются в имагинальные формы [5-2].

Клинические признаки включают снижение аппетита, потерю массы тела, анемию, нарушение пищеварения, замедление роста молодняка. Для лечения используют специальные препараты – антигельминтики, желательно широкого спектра действия, сочетающие эффективность и безопасность, такие как альбендазол (7,5 мг/кг), ивермектин (1 мл/50 кг или 0,2 мг/кг), баймек (1 мл/50 кг, 0,2 мг/кг). Выбор препарата зависит от вида паразита, возраста, физиологического состояния животных и стадии развития возбудителя [4-3].

Диагностика включает клиническое обследование животных, лабораторные исследования фекалий (методами флотации и седиментации), гельминтологическое вскрытие павших овец. Регулярные профилактические мероприятия, такие как весенняя и осенняя дегельминтизации, обследование и смена пастбищ, позволяют существенно снизить заболеваемость [3-4].

Цель нашей работы (предварительного характера) – на примере одного из районов Республики Алтай выяснить состав кишечной гельминтофауны овец, определить экстенсивность и интенсивность инвазии.

Материалы и методы.

Для этого в Шебалинском районе Республики Алтай копрологическим методом (флотационным) были обследованы 20 овец в возрасте 1–5 лет (в основном 1–3 года). От каждого животного отбирали пробы фекалий непосредственно после дефекации, затем пробы помещали в раствор аммиачной селитры (разведение 1:1,2, плотность 1,2 г/мл). Вследствие высокой плотности раствора яйца гельминтов всплывают на его поверхность, затем верхний слой жидкости проволочной петлёй переносится на предметное стекло и исследуется под микроскопом (марки LOMO, объектив 4/0.10 160- и 10/0.25 160/-, окуляр К10×18). Получены следующие результаты, отражённые в таблице 1.

Таблица 1

РЕЗУЛЬТАТЫ ОВОСКОПИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ОВЕЦ В ШЕБАЛИНСКОМ РАЙОНЕ (N=20)

№	Strongylata	Nematodirus	Trichocephalida	Moniezia spp.
1	2	2	4	0
2	0	3	5	0
3	3	4	0	0
4	3	0	5	19
5	6	0	8	0
6	2	1	3	21
7	1	0	3	0
8	0	2	5	0
9	0	0	2	0
10	2	2	8	0
11	0	2	5	0
12	4	6	7	0
13	1	0	3	36
14	5	5	0	0
15	1	3	1	0
16	4	0	3	0
17	2	5	6	0
18	0	4	3	16
19	4	6	8	0
20	1	0	3	0

Исходя из полученных данных, были вычислены общая экстенсивность инвазии (ЭИобщ) в процентах и средняя интенсивность инвазии (ИИср) в экземплярах.

Общую экстенсивность инвазии определяли по формуле:

ЭИобщ = (N зараженных/N всего)*100 %

где N зараженных – количество инвазированных овец от числа обследованных, N всего – общее количество обследованных овец

ЭИобщ = 20/20*100 %=100%

Среднюю интенсивность инвазии вычислили по формуле:

ИИср = S/число зараженных особей

где S – суммарное количество паразитов, обнаруженных у всех зараженных особей [2-5].

ИИср = 260/20=13

Следовательно, средняя интенсивность инвазии составляет 13 яиц. Это означает, что в кишечнике каждой из обследованных овец в среднем обитает около 13 видов паразитов. Полученные показатели для каждого таксона представлены в таблице 2.

Таблица 2

ЭКСТЕНСИВНОСТЬ И ИНТЕНСИВНОСТЬ ИНВАЗИИ ОВЕЦ В ШЕБАЛИНСКОМ РАЙОНЕ

Таксон	Заражено, гол.	ЭИ, %	Сумма яиц	ИИср (яиц), среди заражённых
Strongylata	15	75 %	41	2,7
Nematodirus	12	60 %	54	4,5
Trichocephalida	16	80 %	69	4,3
Moniezia spp.	4	20 %	92	23,0
Всего (общ. инвазия)	20	100 %	256	12,8

Таким образом, общая экстенсивность инвазии составила 100 %, то есть все 20 обследованных овец являлись носителями кишечных гельминтов. Наиболее распространёнными оказались представители Trichocephalida (ЭИ = 80 %) и Strongylata (ЭИ = 75 %). Наименее часто встречалась инвазия Moniezia spp. (ЭИ = 20 %), однако именно у этого гельминтоза отмечена самая высокая средняя интенсивность – 23 яйца в поле зрения, что может свидетельствовать об очаговом характере мониезиоза в данном районе.

Средняя интенсивность общей инвазии составила 13 яиц в поле зрения на одно заражённое животное (или 13 экземпляров паразитов при пересчёте, с учётом условности метода). Это означает, что в кишечнике каждой обследованной овцы в среднем обнаруживается около 13 яиц гельминтов в поле зрения микроскопа.

Обращает на себя внимание, что у 4 животных (№ 4, 6, 13, 18) отмечена микстинвазия Strongylata + Trichocephalida + Moniezia spp. (у двух из них ещё и Nematodirus). Такие сочетанные инвазии представляют наибольшую опасность, особенно для молодняка.

Заключение. Проведённое предварительное исследование показало, что все обследованные овцы в Шебалинском районе Республики Алтай являются носителями кишечных гельминтов. Общая экстенсивность инвазии составила 100 %, средняя интенсивность — 13 яиц в поле зрения. Наиболее распространёнными таксонами оказались Trichocephalida (80 %) и Strongylata (75 %).

Учитывая высокую заражённость животных, целесообразно продолжить исследования в следующих направлениях:

– определение видового состава гельминтов (до рода и вида);

– оценка сезонной динамики инвазии;

– изучение эффективности различных схем дегельминтизации.

Библиографический список:

1. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский, Ю. Ф. Юдичев, Н. В. Михайлов, И. В. Хрусталева ; под ред. А. И. Акаевского. – 4-е изд., испр. и доп. – Москва : Колос, 1984. – С. 543.

2. Петров, Ю. Ф. Микстинвазии овец и коз: эпизоотология, патогенез и меры борьбы / Ю. Ф. Петров, Б. Г. Абалихин. – Иваново, 1998.

3. Унифицированная система лечебно-профилактических мероприятий при зоопаразитозах овец в Республике Алтай: методическое пособие / В. А. Марченко, Е. А. Ефремова, В. К. Макасеев [и др.]. – Новосибирск ; Горно-Алтайск : Россельхозакадемия ; Сибирское отделение ГАНИИСХ ; ИЭВСиДВ, 2013. – С. 47.

4. Марченко, В. А. Структура гельминтокомплекса овец Горного Алтая и эффективность сухого концентрата противопаразитарной суспензии при гельминтозах овец / В. А. Марченко, Ю. А. Василенко // Российский паразитологический журнал. – 2015. – № 1. – С. 7–14.

5. Марченко, В. А. Распределение личинок овечьего овода (Oestrus ovis L.) в популяции хозяина / В. А. Марченко // Российский паразитологический журнал. – 2013. – № 4. – С. 21–29.

УДК 378.02

ФОРМИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ РАБОТЕ С ПРОВОЛОЧНЫМИ ГОЛОВОЛОМКАМИ
FORMING STUDENTS' CRITICAL THINKING THROUGH WIRE PUZZLES

Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
tealbina@yandex.ru
Соловьев Сергей Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент
Соловьева Любовь Алексеевна, методист
МАУ ДО «Центр дополнительного образования г. Горно-Алтайска»
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, пр. Коммунистический, 53/1
Давaa Батнасан, методист
Департамент образования
Монголия, аймак Ховд
da.batnasan@gmail.com
Батаа Алтантуяа, кандидат филологических наук, старший преподаватель
Монгольский государственный университет
Западный региональный филиал
Монголия
altantuya.zaya@gmail.com
Albina Alekseevna Temerbekova, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina str., 1
tealbina@yandex.ru
Sergey Petrovich Solovyov, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Lyubov Alekseevna Solovyova, Methodist
Center for Additional Education in Gorno-Altaysk
649000, Russia, Republic of Altai, Gorno-Altaysk, Kommunistichesky Ave., 53/1
Davaa Batnasan, Methodist
Department of Education
Mongolia, Khovd aimag
da.batnasan@gmail.com
Bataevo Altantuya, Candidate of Sciences (Philology), Senior Teacher
Mongolian State University
Western Regional Branch
Mongolia
altantuya.zaya@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматриваются проволочные головоломки для развития логического мышления обучающихся при обучении математике. Представлены методические приемы, способствующие формированию и развитию элементов критического мышления, таких как способность анализировать, оценивать и интерпретировать информацию для решения математических задач.

Abstract. This article discusses wire puzzles for developing students' logical thinking when teaching mathematics. Methodological techniques are presented that contribute to the formation and development of elements of critical thinking, such as the ability to analyze, evaluate and interpret information to solve mathematical problems.

Ключевые слова: методика обучения, математика, математические задачи, логическое мышление, головоломки

Keywords: teaching methods, mathematics, mathematical problems, logical thinking, and puzzles

Математика как предмет, развивающий на разных ступенях образования логическое мышление, является базовой составляющей развития критического мышления, включая задания и

упражнения, направленные на формирование навыков анализа, синтеза, оценки и других ключевых элементов критического мышления. Понятие критического мышления в условиях информационного взлета, включения в образовательную сферу ИИ с трансформацией образования сегодня является определяющим фактором успешной работы школьников и студентов [1].

Одним из интерактивных средств обучения, формирующих и развивающих критическое мышление обучающихся в школах, колледжах, университетах, являются математические задачи, в частности проволочные головоломки являются. В процессе решения проволочных головоломок развиваются способность анализировать, оценивать и интерпретировать информацию для принятия обоснованных решений, критическое мышление традиционно представляет собой совокупность компонентов, определяющих последовательность учебных действий при изучении определенных тем:

– анализ как разделение информации на составные части для лучшего понимания и выявления взаимосвязей между компонентами;

– синтез объединение различных идей и информации для создания новых концепций или решений, а также интеграция частей в единое целое на этапе выводов исследования компонентов;

– оценка, включающая определение достоверности, точности и релевантности информации в процессе изучения учебного объекта;

– инференция, включающая вывод заключений на основе имеющейся информации и логических рассуждений, полученных в ходе изучения объекта;

– объяснение, педставляющее собой формулирование причинно-следственных связей и аргументов в поддержку выводов;

– саморегуляция как осознание собственных мыслительных процессов и их корректировка для улучшения качества мышления;

– самопознание, включающее понимание своих собственных когнитивных предубеждений и их влияния на мышление;

– метапознание, объединяющее осознание и анализ собственных мыслительных процессов, а также их коррекцию и улучшение;

– рефлексия как анализ действий и решений обучающегося для извлечения уроков и улучшения в будущем;

– гибкость мышления как способность изменять свои взгляды и подходы в ответ на новую информацию или обстоятельства.

Важным аспектом в процессе работы с проволочными головоломками является развитие у обучающихся навыков объяснения и аргументации, поскольку для обоснования своего решения необходимо уметь формулировать логические аргументы.

Существуют разные виды проволочных задач (например, «Вывинчивающиеся гвозди», «Щелевые скользящие гвозди», «Кольцо»), которые развивают разные аспекты логического мышления. Мы будем рассматривать проволочные головоломки, представленные в интерактивной образовательной среде «1С: Математический конструктор». Приведем далее несколько примеров таких задач.

Задача 1. Справа даны три вида (проекции) неплоской ломаной линии, не имеющей самопересечений. Найдите эту ломаную и нарисуйте ее изображение в кубе слева.

Решение задачи рассматривается как предполагаемые и проектируемые механические действия, требующие разъединения или сборки переплетённых проволочных элементов. Это заставляет анализировать пространственные отношения, последовательно решать задачи (Рисунок 1) и применять в ходе рассуждений и решения задачи системный подход.

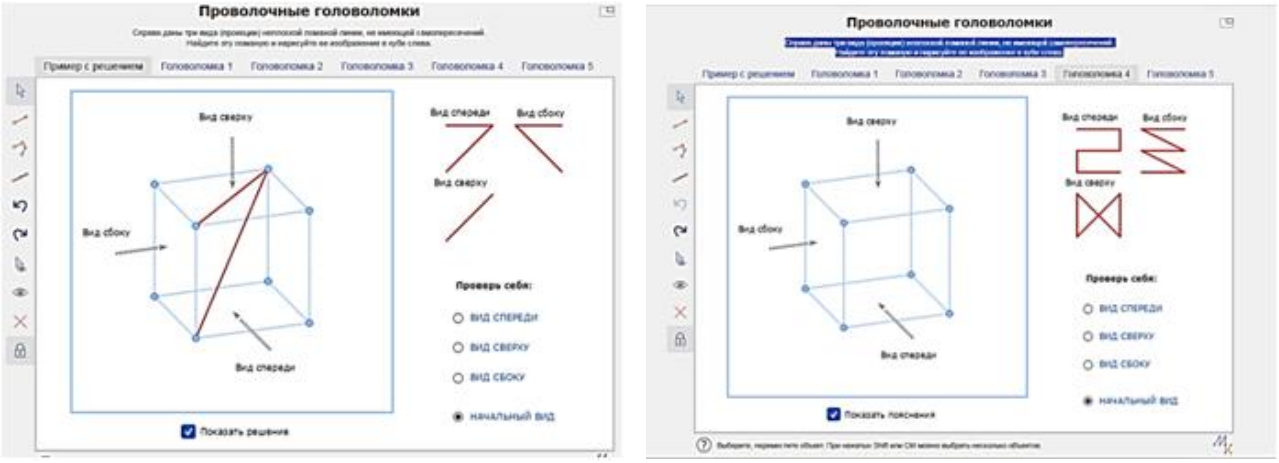


Рисунок 1 – Задачи на проволочные головоломки

Работа с трехмерными объектами осуществляется через мысленное представление связи элементов головоломки. Они связаны друг с другом, и прогнозировать последствия своих действий. Это развивает пространственное воображение и умение работать с моделями. Выявлены следующие преимущества работы с проволочными головоломками:

– декомпозиция задачи на подзадачи с последующим синтезом. В этой связи проволочные головоломки и заставляют рассматривать объект как систему взаимосвязанных элементов, позволяющих учитывать в будущем причинно-следственные связи и учитывать влияние каждого действия на общую конфигурацию.

– воспитание и развитие внимания и терпения, а также усидчивости и настойчивости особенно при решении сложных головоломок, это требует и доведения начатого дела до конца;

– тренировка и концентрация внимания и развитие памяти, подходящих внимательно следить за каждым действием.

Сказанное выше позволяет развивать логическое мышление разными формами, способами и приемами [1, 2]. Для этого их можно включать в учебные задачи, использовать во внеурочной деятельности, при выполнении исследовательских проектов, раскрывая практическую направленность математике, делая обучение более увлекательным, что помогает формировать важные когнитивные навыки и математические способности школьников.

Библиографический список:

1. Темербекова, А. А. Актуальные исследования в сфере развития графической культуры и пространственного воображения обучающихся / А. А. Темербекова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : материалы IX Международной научной конференции. В 4-х частях, Красноярск, 23–26 сентября 2025 года. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2025. – С. 438-442. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83145375 (дата обращения: 03.06.2026).

2. Методика преподавания математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова. – 2-е изд., испр. и доп. – Горно-Алтайск : БИЦ ГАГУ, 2022. – 380 с.

УДК 378.147

МОДЕЛЬ «РАСПРЕДЕЛЁННОГО НАСТАВНИЧЕСТВА» С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПРОЕКТНОЙ РАБОТЕ СТУДЕНТОВ ВУЗОВ
THE «DISTRIBUTED MENTORING» MODEL USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN UNIVERSITY STUDENTS' PROJECT WORK

Черкасова Ирина Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»
Тобольский педагогический институт им. Д. И. Менделеева (филиал)
https://tobolsk.utmn.ru/
626150, Россия, Тюменская область, г. Тобольск, ул. Знаменского, д. 58
i.i.cherkasova@utmn.ru
Irina Ivanovna Cherkasova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Tyumen State University
Tobolsk Pedagogical Institute named after D.I. Mendeleev (branch)
626150, Russia, Tyumen oblast, Tobolsk, Znamenskogo Str., 58
i.i.cherkasova@utmn.ru

Аннотация. Статья посвящена осмыслению роли искусственного интеллекта (ИИ) в высшем образовании. В настоящее время в высшей школе преобладает инструментальная парадигма использования ИИ как генератора заданий и контента. В статье обосновываются возможности ИИ как процессуального участника совместной проектной деятельности студентов. На основе анализа ограничений традиционного тьюторства в масштабировании интерактивных технологий предлагается модель «распределённого наставничества», в которой ИИ реализует роли зеркала командной динамики, медиатора смысловых конфликтов и диспетчера ролевой структуры. Отельные элементы модели апробированы в пилотном эксперименте в рамках проекта «Обучение служением».

Abstract. The article is devoted to conceptualizing the role of artificial intelligence (AI) in higher education. Currently, an instrumental paradigm dominates the higher education landscape, positioning AI primarily as a generator of tasks and content. The article substantiates the potential of AI as a procedural participant in students' collaborative project activities. Drawing on an analysis of the limitations of traditional tutoring in scaling interactive technologies, a «distributed mentoring» model is proposed, in which AI fulfills the roles of a mirror of team dynamics, a mediator of meaning conflicts, and a dispatcher of role structure. Selected elements of the model have been piloted in an experiment within the framework of a «Service Learning» project.

Ключевые слова: искусственный интеллект в образовании, проектное обучение, интерактивные образовательные технологии, распределённое наставничество, обучение служением
Keywords: artificial intelligence in education, project-based learning, interactive educational technologies, distributed mentoring, service learning

Современная педагогика высшей школы уверенно движется от лекционной трансляции к деятельностным и интерактивным форматам. Проектно-ориентированное обучение, междисциплинарные проекты, а в особенности федеральный проект «Обучение служением» ставят во главу угла совместную работу студентов над реальными задачами, имеющими социального заказчика. Интерактивные технологии здесь понимаются не как взаимодействие «человек–интерфейс», а как сложно организованная субъект-субъектная коммуникация, в которой рождается новое знание и формируется гражданская ответственность.

Однако реализация этой парадигмы сталкивается с фундаментальным ресурсным ограничением. Полноценное интерактивное обучение требует от преподавателя одновременного исполнения нескольких ролей: тьютора (сопровождающего индивидуальные траектории), фасилитатора (управляющего групповой динамикой) и рефлексивного наставника (связывающего опыт с теорией). Когда на потоке работают 10–15 автономных проектных команд, преподаватель физически не способен обеспечить непрерывное педагогическое присутствие в каждой из них. В результате зачастую интерактивный формат на практике вырождается в эпизодическое консультирование.

На этом фоне стремительное развитие генеративного искусственного интеллекта породило волну технологического оптимизма. Образовательные практики, однако, сосредоточились почти исключительно на инструментальном применении больших языковых моделей, в том числе генерации проектных идей, редактирование текстов, создании презентаций. При таком подходе ИИ занимает позицию «инструмента в руках студента», что не только не решает проблему дефицита наставничества, но и создаёт новые риски, когда алгоритм незаметно выполняет за студента интеллектуальную работу.

Мы исходим из предположения, что большие языковые модели способны выступить процессуальным участником групповой динамики, так называемым «третьим субъектом», который берёт на себя строго очерченные функции наставничества, масштабируя педагогическое присутствие без подмены им живого взаимодействия. Мы предлагаем концептуальную модель «распределённого наставничества», в которой ИИ реализует три роли (зеркало, медиатор, диспетчер) и через это усиливает именно субъект-субъектное взаимодействие студентов, а не заменяет его.

Теоретической рамкой такого использования ИИ может явиться идея сократической педагогики, когда наставник не транслирует знание, а через цепочку наводящих вопросов помогает студенту самостоятельно прийти к пониманию. Перенося эту логику в современный контекст, мы считаем, что ИИ-помощник должен быть спроектирован как носитель эпистемической процедуры, то есть искусства задавать вопросы, вскрывающие противоречия и зоны незнания. Кроме того, ИИ способен обслуживать процессы коммуникации и рефлексии, но с ограничением, что он не принимает содержательных решений за команду [1]. Наконец, мы опираемся на практический запрос «Обучения служением», где студенческая команда взаимодействует с внешним социальным заказчиком, и цена коммуникативных ошибок высока [2]. Социальные заказчики (НКО и госучреждения), как правило, формулируют задачи на бытовом языке («нам нужна помощь с цифровым продвижением», «помогите организовать досуг пожилых»), университеты же оперируют языком компетенций. ИИ, понимаемый как интеллектуальная инфраструктура проекта, может выступать в качестве семантического посредника. Он способен анализировать массив запросов от социальных партнёров, кластеризовать их, выделять корневую социальную проблему; сопоставить с картой компетенций учебных курсов и профилем студенческих команд (кто что изучал, какой опыт имеют); предложить формулировку учебно-социальной задачи, где видна зона ближайшего развития и где возможен измеримый социальный эффект. ИИ здесь не принимает решений, а готовит обоснованные варианты для преподавателя и представителя НКО.

Предлагаемая модель распределённого наставничества включает три функциональные роли ИИ, активируемые в зависимости от этапа проекта и потребностей команды.

Во-первых, роль зеркала. ИИ в реальном времени анализирует цифровой след групповой работы (переписка, совместное редактирование документов, транскрипты обсуждений при информированном согласии участников) и возвращает команде безоценочные наблюдения в вопросительной форме. Примеры: «За последние 20 минут 80 % реплик исходили от двух участников. Как это влияет на разнообразие идей?» «Вы трижды употребили термин «социальная изоляция», не определив его. Стоит ли договориться о рабочем определении?» «70 % ваших обсуждений на этой неделе касались логистики, и лишь 10 % рефлексии о результате для благополучателей. Соответствует ли это вашим целям?». Как видим, зеркало не даёт советов и не оценивает, а

предъявляет команде её собственные когнитивные и коммуникативные паттерны, делая их доступными для осознанной коррекции.

Во-вторых, роль медиатора для углубления аргументации и синтеза смыслов. Когда команда поляризуется вокруг двух позиций, ИИ формулирует контраргумент, который не прозвучал, или предлагает неочевидную точку синтеза. Например, «Какое допущение лежит в основе вашего аргумента?», «Как эта позиция соотносится с концепцией вашего проекта». Кроме того, медиатор связывает текущий социальный опыт с академическим материалом, выполняя функцию «рефлексивного моста» между действием и теорией, то есть выполняет по сути ту работу, которую в идеале делает тьютор.

В-третьих, роль диспетчера для обеспечения когнитивного разнообразия и ротации ролей. Исследования командной динамики показывают, что роли (генератор идей, критик, реализатор, координатор) распределяются стихийно и тяготеют к закреплению, что обедняет образовательный результат. ИИ-диспетчер отслеживает паттерны участия и, с согласия команды, предлагает временную ротацию: «Похоже, Иван третью встречу подряд играет роль критика. Хотите провести эксперимент: на следующие 20 минут критиком становится Мария, а Иван пробует быть аналитиком ресурсов? Команда голосует». При этом диспетчер не назначает роли, а лишь предлагает и фиксирует консенсус.

Архитектура модели реализуется через настройку системного промпта в существующих больших языковых моделях. Для большого количества групп в крупных университетах можно использовать плагин для LMS (например, Moodle), где ИИ-помощник интегрирован в курс и имеет доступ к программе курса, а также цифровому следу учебной группы. Центральным местом педагогического дизайна становится сценарная карта вмешательств, документ, в котором преподаватель определяет, на каких этапах проекта какая роль ИИ активируется; по каким триггерам ИИ включается в диалог; какие табу жёстко зашиты в промпт («никогда не генерировать контент за студента», «не оценивать личность», «не контактировать с благополучателями напрямую»).

Отметим, что данная модель требует жёстких этических рамок. Например, цепочка наводящих вопросов может неявно подвести команду к «единственно верному» решению, заложенному разработчиком. Этот риск предотвращается через прозрачность, так как студенты знают, что ИИ рассматривается лишь как вспомогательный агент, и имеют право в любой момент отключить его на своей встрече.

Во-вторых, использование цифрового следа группы. Данные групповых коммуникаций могут анализироваться только с информированного согласия всех участников и агрегируются до уровня, исключающего идентификацию личности вне команды.

В-третьих, это возможное вытеснение живого наставника. Модель проектируется не как замена преподавателя, а как масштабирование его присутствия. ИИ берёт на себя процессуальные функции, освобождая ресурс для содержательных и ценностных разговоров, которые остаются исключительной прерогативой человека.

Таким образом, предложенная модель распределённого наставничества, в которой ИИ функционирует как зеркало, медиатор и диспетчер, открывает путь к разрешению ключевого противоречия интерактивных технологий: между декларируемой ценностью непрерывного педагогического сопровождения и невозможностью масштабировать его силами одного преподавателя. ИИ в этой модели не генерирует контент вместо студента, а обслуживает процессы совместного смыслопорождения, и в этом качестве становится не инструментом, а «третьим субъектом», усиливающим интеракцию. Дальнейшие исследования должны быть направлены на лонгитюдную проверку модели в разных предметных контекстах и на разработку стандартизированных протоколов этической экспертизы ИИ-помощников.

Библиографический список:

1. Стропаро, А. Л. Теория расширенного сознания и рождение гибридной идентичности: существует ли когнитивный посредник? / А. Л. Стропаро, Л. П. Жуниор // Социальные явления. – 2021. – № 1. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/teoriya-rasshirennogo-soznaniya-i-rozhdenie-gibridnoy-identichnosti-suschestvuet-li-kognitivnyy-posrednik (дата обращения: 01.05.2026).

2. Обучение служением : Платформа социальных проектов : [сайт]. – URL: https://www.sl.dobro.ru/ (дата обращения: 11.05.2026).

УДК 167.2

НАУЧНЫЙ ПРОМТИНГ В ГЕНЕРАЦИИ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ГУМАНИТАРНЫХ ДИСЦИПЛИНАХ
SCIENTIFIC PROMTING IN IMAGE GENERATION IN THE HUMANITIES

Щеглова Мария Игоревна, кандидат философских наук
ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет им. В. А. Бондаренко»
http://www.osu.ru/
460018, Россия, г. Оренбург, пр-т Победы, д. 13
scheglova_mi@office.osu.ru
Mariya Igorevna Shcheglova, Candidate of Sciences (Pedagogy)
Orenburg State University named after V. A. Bondarenko
460018, Russia, Orenburg, Pobedy Ave., 13
scheglova_mi@office.osu.ru

Аннотация. В статье рассматривается трансформация жанра виммельбуха – детализированного панорамного изображения без линейного текста – в дидактический инструмент высшей школы. На примере дисциплины «Философия» описывается педагогический эксперимент, в рамках которого студенты самостоятельно создавали виммельбухи с использованием генеративных нейросетей. Основной акцент сделан на роли промпт-инжиниринга как средства систематизации знаний: для получения академически достоверного изображения студенты вынуждены многократно возвращаться к учебному материалу, критически оценивать результат и верифицировать его через фильтр формальных противоречий. Делается вывод о перспективности использования студенческих виммельбухов в дисциплинах с высокой долей абстракции.

Abstract. The article explores the transformation of the Wimmelbuch genre – a detailed panoramic image without continuous linear text – into a didactic tool for higher education. Using the discipline of Philosophy as a case study, the paper describes a pedagogical experiment in which students independently created Wimmelbücher using generative neural networks. The main focus is on the role of prompt engineering as a means of knowledge systematization: to produce an academically reliable image, students are forced to repeatedly revisit the learning material, critically evaluate the output, and verify it through a filter of formal contradictions. The conclusion highlights the potential of student-generated Wimmelbücher in disciplines with a high degree of abstraction.

Ключевые слова: виммельбух, генеративные нейросети, промпт-инжиниринг, философия, визуализация, систематизация знаний, критическое мышление

Keywords: Wimmelbuch, generative neural networks, prompt engineering, philosophy, visualization, knowledge systematization, critical thinking

Виммельбух – это, как правило, крупноформатное книжное издание, каждый разворот которого представляет собой детализированную панорамную сцену без сплошного линейного текста. Проще виммельбух описывается как масштабное изображение, собранное из множества мелких смысловых единиц, поиск которых, как правило, и есть цель работы с ним.

Прототипы виммельбухов можно обнаружить в нидерландской живописи XVI века. Картины Питера Брейгеля Старшего «Детские игры» (1560) и «Нидерландские пословицы» – это виммельбухи на холсте: сотни персонажей, занятых разными делами, каждая деталь – метафора или микроистория.

Однако институционализация жанра произошла в Германии 1960–1970-х годов. Издательство Gerstenberg начало выпускать серии книг, где нужно было искать фигурку человечка с фонариком или маленького дракона. Культовым автором стала Ротраут Сузанне Бернер, создавшая цикл про городок Wimmlingen — что и легло в название таких изображений.

С педагогической точки зрения можно выделить следующие преимущества работы с данным форматом:

1) умение строить ассоциативные связи;
2) развитие памяти и внимания;
3) запоминание через игру;
4) визуализация абстрактного материала.

Однако, как и в случае с эдьютейментом [1], существуют риски когнитивной перегрузки и развлекательной интерпретации процесса. Поэтому в работе со студентами различных направлений подготовки при изучении дисциплины «Философия» было решено не предлагать работать с готовыми виммельбухами, а поставить задачу по их самостоятельной разработке и апробации на своих одногруппниках. Учитывая, что создание виммельбуха требует художественных навыков, внедрение генеративных моделей позволило упростить процесс визуализации и дополнительно улучшить навык систематизации знаний. Последнее достигнуто за счёт научного промпт-инжиниринга, без которого невозможно создание академического и истинного по знанию изображения.

Студентам было предложено составить виммельбух по теме «Философия эпохи Возрождения».

План ответа предполагает следующее:

1) изучение учебного материала по теме в соответствии с литературой из рабочей программы дисциплины;

2) генерация изображения;

3) устное изложение материала для группы;

4) презентация виммельбуха;

5) работа однокурсников с виммельбухом: поиск смысловых единиц из ответа выступающих.

Уже на первой итерации генерации проявилось преимущество такого подхода: группа заранее знала, какой результат хочет получить, и для этого переписывала промпт, добавляя всё больше философского и исторического контента. На основе данных рефлексии студентов установлено, что им приходилось каждый раз критически оценивать результат, дорабатывать его, совершенствовать запрос, что вынуждало их снова и снова повторять и перефразировать изученный материал. Без этого полученное изображение не было бы «разгадано» группой.

Каждый раз студентам приходилось верифицировать изображение через фильтр формальных противоречий: оценка непротиворечивости содержания: изображаемое не нарушает явных запретов философской системы (например, изображение «ницшеанского сверхчеловека» в позе буддийского монаха); оценка релевантности масштаба: абстракция не подменяется частным случаем; оценка анахронизмов: если речь об исторической философии – не рисовать Аристотеля в римской одежде.

Проведённая работа показала, что трансформация виммельбуха из готового продукта в инструмент самостоятельного конструирования принципиально меняет характер учебной деятельности студентов. Вместо пассивного поиска заданных элементов обучающиеся вынуждены проходить полный цикл научно-творческого процесса: от отбора и структурирования философского содержания до визуализации абстрактных понятий через итеративный промпт-инжиниринг. Такая модель, во-первых, обеспечивает многократное неформальное повторение материала (через постоянное уточнение запроса и критическую оценку результата); во-вторых, формирует навыки систематизации и референциального мышления; в-третьих, переводит абстрактные философские категории в плоскость операциональной проверки на противоречия, анахронизмы и релевантность масштаба.

Библиографический список:

1. Щеглова, М. И. О качестве процесса и результата в рамках формата эдьютеймента / М. И. Щеглова // Цивилизационные изменения современного мира, образования и человека : сборник материалов Международной научно-практической конференции, Оренбург, 10–11 апреля 2025 г. / Оренбургский государственный университет ; научный редактор В. В. Мороз. – Оренбург : ОГУ, 2025. – С. 167–170.

2. Федотова, О. Д. Национальные символы как средство формирования социально-культурных знаний в зарубежном виммельбухе / О. Д. Федотова, М. Бахэтигули, Л. З. Тархан // Мир науки. Серия: Педагогика и психология. – 2024. – № 5. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/natsionalnye-simvoly-kak-sredstvo-formirovaniya-sotsialno-kulturnyh-znaniy-v-zarubezhnom-vimmelbuhe (дата обращения: 10.05.2026).

УДК 378.147

ВИРТУАЛЬНАЯ РЕАЛЬНОСТЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОМУ ЯЗЫКУ СТУДЕНТОВ: ОПЫТ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
VIRTUAL REALITY IN TEACHING ENGLISH TO STUDENTS: THE EXPERIENCE OF A TECHNICAL UNIVERSITY

Яруллина Жанна Анатольевна, старший преподаватель
ФГБОУ ВО Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»
https://mpei.ru/
111250, Россия, г. Москва, Красноказарменная улица, дом 14, стр. 1
zhannaenglish@yandex.ru
Zhanna Anatol'evna Yarullina, Senior Teacher
National Research University «Moscow Power Engineering Institute»
111250, Russia, Moscow, Krasnokazarmennaya Str., 14, building 1
zhannaenglish@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается дидактический потенциал технологий виртуальной реальности в обучении английскому языку студентов технического вуза. Актуальность темы определяется необходимостью поиска таких форм профессионально ориентированной языковой подготовки, которые позволяют приблизить учебную ситуацию к будущей инженерной практике и тем самым усилить мотивацию, контекстность восприятия и речевую активность обучающихся. На основе анализа российских и зарубежных исследований уточняется место иммерсивных технологий в

системе языкового образования, а особое внимание уделяется просмотру видео формата 360°, который рассматривается как наиболее доступный для вуза вариант внедрения VR-решений. Предлагается модель организации работы с технически ориентированным 360°-видеоматериалом на английском языке, включающая предтекстовый, текстовый и послетекстовый этапы. В результате проведенного исследования и опроса студентов, продемонстрировавшего преимущественно позитивную оценку данной технологии студентами, автор приходит к выводу, что технология виртуальной реальности оказывает положительное влияние на процесс обучения английскому языку в техническом вузе.

Abstract. The article examines the didactic potential of virtual reality technologies in teaching English to students of a technical university. The relevance of the topic is determined by the need to find such forms of professionally oriented language training that allow the educational situation to be brought closer to future engineering practice and thereby enhance the motivation, contextual perception and speech activity of students. Based on Russian and international research analysis, the role of immersive technologies in language education is clarified, with particular attention given to 360° video viewing, which is considered the most accessible option for universities to implement VR solutions. A model for organizing work with technically oriented 360° video material in English is proposed, including pre-text, text, and post-text stages. As a result of the conducted research and a survey of students, which demonstrated a predominantly positive assessment of this technology by students, the author comes to the conclusion that virtual reality technology has a positive impact on the process of teaching English at a technical university.

Ключевые слова: виртуальная реальность, английский язык, технический вуз, видео 360°, профессионально ориентированное обучение, цифровая дидактика

Keywords: Virtual reality, English language, technical university, 360° video, career-oriented learning, digital didactics

I. *Введение*. Вопрос о включении технологий виртуальной реальности в языковую подготовку студентов высшей школы перестал быть сугубо экспериментальным. Если на раннем этапе развитие VR-средств в образовании ограничивалось преимущественно демонстрацией технических возможностей иммерсивных устройств, то в последние годы исследовательский интерес закономерно сместился в сторону методики, психолого-педагогических эффектов и условий устойчивого внедрения таких средств в учебный процесс. Для технического университета данное направление имеет особую значимость, поскольку профессиональная коммуникация будущего инженера всегда связана с наблюдением за объектом, пониманием пространственной организации оборудования, фиксацией последовательности операций, интерпретацией схем, инструкций и протоколов. В этой связи технологии виртуальной реальности начинают восприниматься не как внешнее дополнение к языковому курсу, а как средство моделирования профессионального контекста, внутри которого речевая деятельность получает предметное содержание.

Современный этап изучения проблемы показывает, что VR в языковом образовании уже располагает достаточно широкой исследовательской базой. В систематическом обзоре N. Pellas, S. Mystakidis и I. Kazanidis авторы отмечают устойчивый рост числа работ, в которых VR рассматривается как инструмент повышения вовлечённости, визуализации сложных объектов и организации опыта, приближенного к реальной практике [1]. Для обучения английскому языку особенно значимы результаты метаанализа X. B. Qiu, C. Shan, J. Yao и Q. K. Fu, где показано, что VR-ориентированное обучение в среднем демонстрирует положительный эффект по сравнению с традиционными форматами, хотя величина этого эффекта зависит от методического дизайна курса, длительности вмешательства и характера учебных задач [2]. Такой вывод важен именно для технического вуза: сама по себе иммерсивность ещё не гарантирует прироста результата, однако создаёт условия, при которых профессионально ориентированная языковая деятельность становится более осмысленной.

Отдельное место в обсуждаемом поле занимает формат видео 360°. Он не требует сложной программной разработки и потому оказывается значительно доступнее полнофункциональных VR-сред, оставаясь при этом достаточно сильным по эффекту присутствия. В обзоре M. Ranieri, D. Luzzi, S. Cuomo и I. Bruni подчёркивается, что 360°-видео особенно уместно в тех образовательных ситуациях, где необходимо наблюдение за процессом, рабочей средой или профессиональной сценой, а его применение ассоциируется с ростом мотивации, внимания и запоминания [3]. Близкие выводы представлены и в более позднем систематическом обзоре P. Rosendahl и I. Wagner, где показано, что ключевая педагогическая ценность 360°-формата связана с возможностью самостоятельного выбора ракурса наблюдения, усилением аутентичности восприятия и более тесным сопряжением теоретического знания с практической ситуацией [4].

Российская педагогическая литература также фиксирует устойчивое движение в сторону иммерсивных форм языкового обучения. О. В. Мурай рассматривает VR как средство повышения учебной мотивации, активизации говорения и моделирования коммуникативных ситуаций, одновременно обращая внимание на необходимость методически точного отбора цифровых ресурсов [5]. Анализируя опыт

обучения диалогической речи в англоязычной VR-среде, исследователи показывают, что подобный формат способствует снижению речевой скованности и создаёт условия для более свободного речевого взаимодействия, тем самым оказывая положительное влияние на психологическое состояние обучающихся, которые испытывают волнение во время публичных выступлений [6, 7]. Технологии виртуальной реальности способствуют улучшению языковых навыков, повышают мотивацию и интерес к изучению английского языка, а также улучшают вовлеченность и успеваемость студентов [8]. Ю. Е. Валькова, описывая организацию занятий по иностранному языку в вузе с использованием VR, подчёркивает, что наибольший эффект достигается там, где виртуальная среда встроена в общую структуру занятия, а не существует автономно от целей речевого развития [9].

II. *Изложение основного материала*

Применительно к техническому университету принципиально важно, что английский язык осваивается здесь не в отвлечённой гуманитарной рамке, а в логике профессионального общения. Студенту необходимо не только понимать общий смысл высказывания, но и соотносить языковую единицу с наблюдаемым объектом, технологической операцией, рабочим пространством, инструкцией по безопасности или параметрами оборудования. В традиционной аудитории эта задача обычно решается через специализированные тексты, терминологические упражнения и обычные учебные видеоматериалы. Однако плоское видео не всегда позволяет увидеть производственную среду как целостную систему взаимосвязанных элементов. 360°-формат снимает это ограничение частично: он вводит обучающегося в пространство лаборатории, цеха, центра управления, испытательного стенда или роботизированной линии таким образом, что понимание речи опирается на зрительно-пространственный контекст.

Методическая работа с видео 360° в курсе английского языка выстроена по трёхэтапной модели. На предтекстовом этапе целесообразно актуализировать профессиональную лексику и содержательные ожидания. Когда, например, демонстрируется ролик о работе на станке с числовым программным управлением, преподаватель предлагает студентам соотнести англоязычные термины spindle, tool holder, coolant supply, safety guard, feed rate с изображениями или краткими определениями, а затем спрогнозировать, какие операции будут показаны в видеоматериале. При работе с роликом о лаборатории предварительное задание связано с повторением глаголов, обозначающих диагностические действия: inspect, calibrate, detect, measure, record. Такая подготовка особенно важна, поскольку иммерсивная среда повышает плотность воспринимаемой информации, и без языковой настройки часть внимания уходит на простое ориентирование в пространстве.

Во время просмотра 360°-видео продуктивны задания, требующие направленного наблюдения. В отличие от обычного ролика, где ракурс задаётся оператором, здесь студенту необходимо самостоятельно выстраивать траекторию восприятия. По этой причине учебная инструкция не слишком общая, а предметно ориентированная. Так, после первого просмотра студентам предлагается определить, где расположен основной узел установки, какие средства индивидуальной защиты использует специалист, в какой последовательности выполняются ключевые операции и какие предупреждающие надписи или элементы интерфейса попадают в поле зрения. На следующем этапе задание усложняется: обучающиеся фиксируют услышанные термины, соотносят их с визуальным фрагментом и делают краткие пометки по схеме «объект – действие – назначение». Подобная форма работы одновременно поддерживает аудирование, терминологическую точность и навыки профессионального описания.

После просмотра именно 360°-видео открывает дополнительные возможности для говорения и письма. Если студент наблюдал технологический процесс не как внешний зритель, а как участник виртуально организованного пространства, ему легче реконструировать увиденное в речевой форме. Студентам даются задания на устное описание последовательности операций, составление краткого отчёта по осмотру оборудования, объяснение причины возможного сбоя. Например, после просмотра ролика о сборке узла беспилотной системы студент получает задание кратко описать производственный цикл в форме process explanation, а затем ответить на уточняющие вопросы одногруппников.

Практика показывает, что наибольшую педагогическую отдачу дают задания, в которых иммерсивное наблюдение немедленно переводится в речевое действие. Если между просмотром и последующей речевой реакцией проходит значительное время, эффект присутствия ослабевает, а занятие начинает воспроизводить логику обычной работы с видеофрагментом. Поэтому урок строится таким образом, чтобы уже через несколько минут после просмотра студенты переходили к краткому устному комментированию увиденного. Для групп среднего уровня владения языком используется приём частичной языковой опоры: преподаватель задаёт начальные речевые модели, например The operator first checks…, The system is designed to…, A potential risk at this stage is…, после чего обучающиеся развивают высказывание самостоятельно.

Существенное преимущество 360°-видео в техническом вузе связано и с тем, что этот формат позволяет работать не только с языком описания, но и с языком пространственной ориентации, что чрезвычайно важно для инженерной коммуникации. В реальной профессиональной среде специалист постоянно соотносит действия с расположением узлов, направлением движения материала,

положением органов управления и требованиями к безопасной дистанции. Поэтому после просмотра вводятся задания на использование конструкций spatial description: on the left side of the panel, next to the main drive, above the conveyor line, behind the protective shield, at the rear part of the chamber. Обычное видео развивает такие навыки значительно слабее, поскольку не предоставляет обучающемуся права самостоятельного выбора точки наблюдения.

Для выявления отношения к применению 360°-видео был проведен опрос студентов, инженерных направлений подготовки, завершивших цикл занятий по английскому языку с использованием 360°-видеоматериалов технической тематики. Данные показывают выраженно позитивное отношение студентов к использованию 360°-видео. Наиболее высокие показатели связаны с интересом к занятию, осознанием связи английского языка с будущей профессией, пониманием профессиональной ситуации и поддержкой регулярного использования такого формата. Несколько ниже, но также уверенно в положительной зоне располагаются ответы, касающиеся восприятия речи на слух и уверенности в профессиональном говорении. Это представляется закономерным: даже при высокой мотивации развитие аудитивных и продуктивных навыков требует более продолжительной систематической работы (рис. 1).

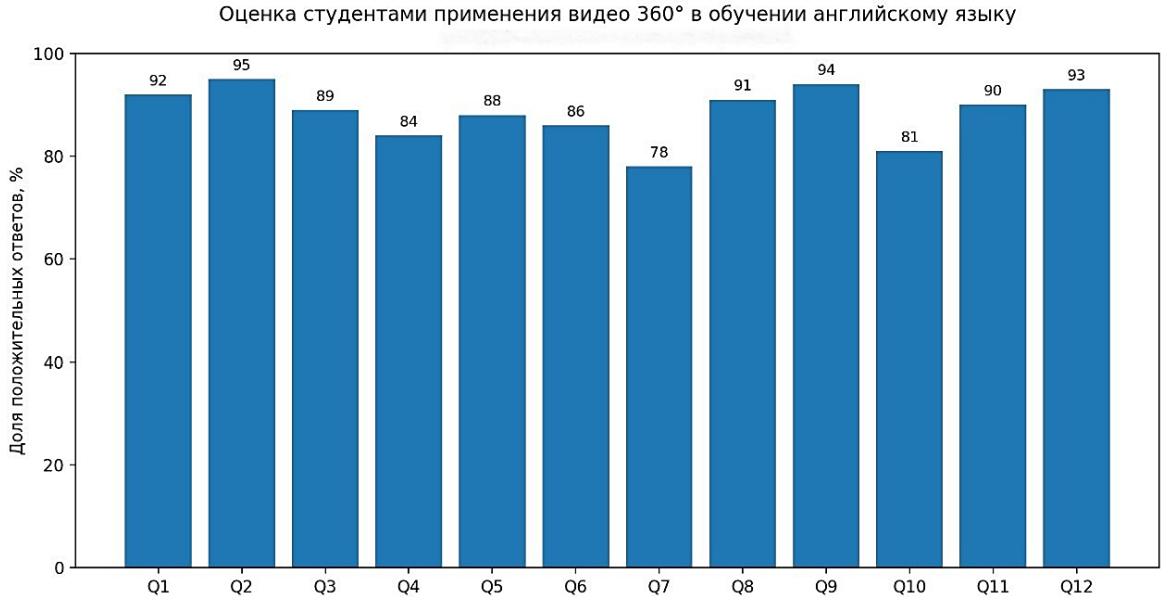


Рисунок 1. Доля положительных ответов по вопросам анкеты

III. *Вывод*

Проведённый анализ позволяет сделать вывод о том, что применение технологий виртуальной реальности в обучении английскому языку студентов технического вуза обладает выраженным дидактическим потенциалом, если виртуальная среда не подменяет собой цель обучения, а включается в структуру профессионально ориентированной речевой деятельности. В этом случае VR перестаёт быть эффектной цифровой надстройкой и становится средством контекстуализации языкового материала. Для инженерной подготовки особенно важно, что иммерсивный формат даёт возможность соединить аудирование, терминологическую работу, пространственное восприятие объекта и последующее профессиональное высказывание в единую учебную ситуацию.

Наиболее реалистичным и методически оправданным вариантом внедрения VR-компонента в практику технического университета выступает использование видео 360° на английском языке. По сравнению с обычным видео данный формат обладает рядом преимуществ. Он усиливает эффект присутствия, позволяет студенту самостоятельно выстраивать визуальную траекторию наблюдения, делает профессиональную сцену более аутентичной и тем самым облегчает понимание содержания речи. Также следует подчеркнуть, что педагогическая эффективность применения 360°-видео определяется не только самим цифровым ресурсом, но и тем, насколько грамотно разработаны предтекстовые, текстовые и послетекстовые задания к видео.

При использовании технологии виртуальной реальности в процессе обучения английскому языку у студентов повышается мотивация, улучшается запоминание терминологии и последовательности действий, возрастает готовность к последующему говорению. Таким образом, 360°-видео следует рассматривать как продуктивный инструмент профессионально ориентированного обучения английскому языку в техническом вузе, особенно в тех случаях, когда требуется приблизить языковую подготовку к предметному содержанию будущей инженерной деятельности.

Библиографический список:

1. Pellas, N. Immersive Virtual Reality in K-12 and Higher Education: A systematic review of the last decade scientific literature / N. Pellas, S. Mystakidis, I. Kazanidis // Virtual Reality 25, – P. 835–861 (2021). – DOI:10.1007/s10055-020-00489-9.

2. The effects of virtual reality on EFL learning: A meta-analysis / X. B. Qiu, C. Shan, J. Yao, Q. K. Fu // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 29. – P. 1379–1405. – DOI:10.1007/s10639-023-11738-0.

3. If and how do 360° videos fit into education settings? Results from a scoping review of empirical research / M. Ranieri, D. Luzzi, S. Cuomo, I. Bruni // Journal of Computer Assisted Learning. – 2022. – Vol. 38, № 5. – P. 1199–1219.

4. Rosendahl, P. 360° videos in education – A systematic literature review on application areas and future potentials / P. Rosendahl, I. Wagner // Education and Information Technologies. – 2024. – Vol. 29, № 2. – P. 1319–1355. – DOI:10.1007/s10639-022-11549-9.

5. Мурай, О. В. Обучение иностранным языкам с помощью VR-технологии / В. С. Мурай // Мир науки, культуры, образования. – 2023. – № 5(102). – С. 189–191.

6. Мартынов, В. С. Современные информационно-компьютерные технологии как неотъемлемая часть образовательного процесса / В. С. Мартынов, Ж. А. Яруллина // Глобальный научный потенциал. – 2025. – № 8(173). – С. 194–197. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=83143239 (дата обращения: 29.05.2026).

7. Морозова, А. Л. Виртуальная реальность при обучении диалогической речи на английском языке: опыт МГИМО-Одинцово / А. Л. Морозова, Т. А. Костюкова // Язык и культура. – 2023. – № 63. – С. 207–238.

8. Яруллина, Ж. А. VR/AR-технологии в обучении иностранному языку студентов технического вуза / Ж. А. Яруллина, В. С. Мартынов // Глобальный научный потенциал. – 2025. – № 2(167). – С. 299–303. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=80666931 (дата обращения: 29.05.2026).

9. Валькова, Ю. Е. Организация занятий по иностранному языку в вузе с использованием VR / Ю. Е. Валькова // Инновации в образовании. – 2024. – № 5. – С. 67–78.

УДК 378.147

РАБОТА НАД ПРОЕКТОМ «ТЕОРЕМНИК ПО ЗАМЕЧАТЕЛЬНЫМ ТЕОРЕМАМ ПЛАНИМЕТРИИ»
WORK ON THE PROJECT «A THEORETICAL GUIDE TO THE REMARKABLE THEOREMS OF PLANIMETRY»

Аренкин Максим Сергеевич, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
arenmaks52@gmail.com
Maxim Sergeevich Arenkin, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
arenmaks52@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается вопрос о работе одного из участников проекта – цифрового ресурса, над его созданием, отмечены поэтапные шаги и действия, личный вклад автора в реализацию исходного продукта.

Abstract. The article discusses the work of one of the participants in the project, a digital resource, on its creation, noting the step–by-step steps and actions, as well as the author's personal contribution to the implementation of the initial product.

Ключевые слова: проект, цифровой ресурс, презентация, статья, личный вклад
Keywords: project, digital resource, presentation, article, personal contribution

Планиметрия — один из ключевых разделов школьной геометрии, который формирует пространственное и логическое мышление учащихся. Однако, как показывает практика, именно теоремы (о сумме углов треугольника, признаки равенства треугольников, теоремы Фалеса, Пифагора, свойства вписанных углов и др.) часто становятся «камнем преткновения» для школьников. Причина – абстрактный характер формулировок и недостаток наглядных, систематизированных материалов. В рамках нашего проекта был разработан специализированный сайт.

Цель проекта. Создать удобный цифровой ресурс, где каждая теорема представлена структурно: формулировка, доказательство, визуализация, примеры задач. Личный вклад в

реализацию проекта заключался в создании презентации, которая сопровождала защиту проекта, и написании текстовой статьи о проекте – документа, фиксирующего идею, технические решения и результаты работы.

Актуальность работы объясняется тем, что качественный текстовый отчет и наглядная презентация – это не менее важная часть проекта, чем его программная реализация. Именно эти материалы позволяют донести ценность разработки до аудитории (учителей, учеников, жюри конкурсов), обосновать выбор методов и продемонстрировать конечный продукт в сжатой, эффектной форме.

В данной статье идет описание, какие именно задачи решались в рамках одной из ролей исполнителя, как проходил процесс создания презентации и текста, а также приведен анализ значимости этого вклада для общего успеха проекта.

Общая цель проекта состояла в создании работающего сайта-справочника по теоремам планиметрии. Команда проекта распределила роли следующим образом: разработчик занимался написанием кода для сайта, наш руководитель писал отчеты, третий участник писал реферат, а на автора данной статьи были возложены две функции:

1. Создание презентации для устной защиты проекта перед комиссией.
2. Написание итоговой статьи о проекте – документа, который раскрывает его суть, этапы и результаты.

В ходе реализации проекта были поставлены следующие конкретные задачи:

Для презентации:

– Лаконично представить цели, задачи и актуальность проекта.

– Визуализировать ключевые теоремы (например, на слайдах должны были появиться чертежи и краткие доказательства).

– Отразить структуру сайта (главная страница, разделы теорем, тестовый модуль).

– Сделать дизайн единообразным, соответствующим теме геометрии (спокойные тона, четкие линии).

– Подготовить демонстрацию скриншотов реального сайта.

Для статьи:

– Описать проблематику и место созданного сайта среди других образовательных ресурсов.

– Зафиксировать технические и содержательные решения.

– Подвести итоги тестирования и перспективы развития.

Таким образом, работа лежала в области научной коммуникации и проектной документации – то есть была ответственность за то, чтобы идеи, реализованные в коде, были правильно поняты и оценены внешней аудиторией.

Процесс создания презентации

Работа над презентацией заняла около двух недель и проходила в несколько этапов.

2.1. Сбор материалов

Было изучено содержание сайта, которое к тому моменту уже частично было наполнено: теорема Пифагора, признаки подобия треугольников, теорема о средней линии, свойства хорд и касательных. Для каждой теоремы по запросу у руководителя, были даны точные формулировки и ключевые шаги доказательства.

2.2. Структурирование слайдов

Итоговая презентация состояла из 12 слайдов:

1. Титульный лист (название проекта, имя научного руководителя и группа).
2. Актуальность (почему трудно учить теоремы).
3. Цель и задачи проекта.
4. Обзор существующих аналогов.
5. Плюсы и минусы аналогов и сайта.
6. Вывод по обзору.
7. Примеры, служащие неким вдохновением на создание сайта.
8. Первоначальный вид сайта.
9. Изучение цветовых моделей для восприятия.
10. Итоговый вид сайта.
11. QR-Код сайта.
12. Заключение с QR-Кодом сайта.

2.3. Дизайн и техническая реализация

Презентация выполнена на основе программного обеспечения Microsoft Office PowerPoint, но с упором на минимализм. Фон – нежно розовый и фиолетовые оттенки с геометрическими фигурами. Иногда использовались мультипликационные персонажи для приятного визуала. Шрифты: заголовки – «Arial», текст – «Bahnschrift Light SemiCondensed». Вид презентации представлен на рисунках 1, 2.



Рисунок 1 – Титульный слайд презентации



Рисунок 2 – Обзор существующих аналогов в презентации

2.4. Согласование с командой

После создания, черновика презентации посмотрели разработчик и руководитель проекта. Были внесены правки: добавлен QR-код на последний слайд, ведущий на сайт, и уточнены цифры в статистике тестирования. Результат: готовая презентация объёмом 13 слайдов, время выступления – 5 минут. Она была успешно использована на защите проекта, где получила оценку «отлично» за наглядность и логичность.

3. Написание статьи для проекта

Параллельно с презентацией осуществлялась подготовка текстовой статьи – документа объёмом около 5 страниц А4. Статья предназначалась для портфолио проекта и публикации в сборнике студенческих работ.

3.1. Структура статьи

Текст выстроен по классической схеме научно-практической работы:

– Введение (проблема, цель, задачи, объект и предмет).
– Обзор аналогов (Geogebra, «Российская электронная школа», «ЯКласс»).
– Вклад команды
– Описание разработанного сайта (функциональные разделы, примеры теорем).
– Заключение (выводы и направления развития).

– Список литературы

3.2. Какие трудности возникли и как они решались

Главной сложностью оказалось написать свою первую статью, но после помощи руководителя, выполнено это без проблем.

3.3. Практическая ценность статьи

Статья стала основой для заявки на конкурс проектов по математике и информатике.

4. Значимость вклада автора в общий результат

На первый взгляд, презентация и статья – это «вспомогательные» артефакты по сравнению с работающим сайтом. Однако на практике их значение оказалось очень высоким.

Во-первых, именно благодаря презентации проект был принят на научно-практической конференции. Жюри отметило чёткую структуру, хорошие визуальные примеры теорем и ясное изложение. Без презентации устная защита была бы менее убедительной, несмотря на качественный код.

В-вторых, совместное использование презентации и статьи усилило эффект: статья дала глубокое содержание, а презентация – быстрое и эмоциональное восприятие. Например, на слайде с теоремами использовались краткие тезисы, а в статье были расписаны все доказательства с комментариями.

Личные навыки автора, приобретенные в ходе выполнения этой работе:

– сжатие большого объёма информации до 13 слайдов;

– оформление математических текстов в веб-стиле;

– взаимодействие с руководителем и разработчиком для получения скриншотов и точных терминов;

– публичное выступление.

Заключение

Вклад автора в проект «Сайт для изучения основных теорем планиметрии» – это создание полноценного презентационного пакета, включающего 12-слайдовую презентацию и итоговую статью объёмом 5 страниц. Без этих материалов проект остался бы только набором файлов на сервере, не понятых внешней аудиторией. Итоговый вид нашего проекта представлен на рисунке 3.

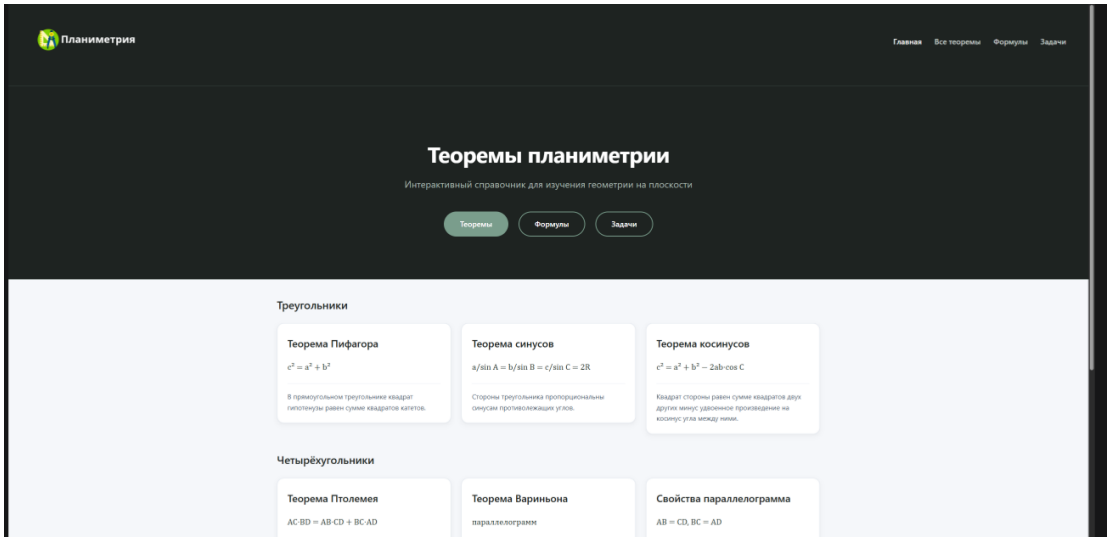


Рисунок 3 – Внешний вид сайта

Презентация обеспечила успешную защиту, а статья – фиксацию результатов и возможность дальнейшего использования. Таким образом, работа над такими «нетехническими» компонентами не менее важна, чем программирование, поскольку именно они превращают проект из внутренней разработки в общественно значимый продукт.

Библиографический список:

1. Сдам ГИА: решу урок : образовательный портал для подготовки к экзаменам : [сайт]. – URL: https://stereometry-urok.sdamgia.ru/ (дата обращения: 28.05.2026).

2. Деев, М. Е. Замечательные теоремы геометрии : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению 01.03.01 «Математика» / М. Е. Деев. – Горно-Алтайск : РИО ГАГУ, 2016. – 75 с. – URL: http://elib.gasu.ru/index.php?option=com_abook&view=book&id=147:zamechatelnye-teoremy-geometrii&catid=5:mathematics&Itemid=163 (дата обращения: 28.05.2026).

3. Лапко, И. В. История развития планиметрии / И. В. Лапко // Педагогическое общество : [сайт]. – URL: https://урок.рф/library_kids/istoriya_razvitiya_planimetrii_195615.html?ysclid=mm4gipbsjt608600746 (дата обращения: 28.05.2026).

УДК 378+004

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ПО ГЕОМЕТРИИ: ПОЛНЫЙ ЦИКЛ РАЗРАБОТКИ СПРАВОЧНИКА «ТЕОРЕМЫ ПЛАНИМЕТРИИ»

CREATING AN INTERACTIVE EDUCATIONAL RESOURCE ON GEOMETRY: THE FULL DEVELOPMENT CYCLE OF THE PLANIMETRY THEOREMS REFERENCE BOOK

Шипилов Даниил Сергеевич, студент
Научный руководитель: ***Темербекова Альбина Алексеевна***, доктор педагогических наук, профессор
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
daniel.shipiloff@yandex.ru
Daniil Sergeevich Shipilov, student
Scientific supervisor: ***Albina Alekseevna Temerbekova***, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Gorno-Altaisk State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
daniel.shipiloff@yandex.ruu

Аннотация. В данной статье описывается полный цикл разработки образовательного веб-сайта, предназначенного для изучения и повторения теорем планиметрии. Проект включает в себя создание многостраничного статического сайта с нуля: от проектирования структуры и дизайна до написания контента, создания интерактивных элементов и развертывания в сети Интернет. Особое внимание уделено архитектуре фронтенда на HTML, CSS и JavaScript, созданию масштабируемой векторной графики, а также решению проблем, связанных с кроссплатформенной совместимостью и хостингом. Результатом работы стал полноценный веб-ресурс, объединяющий каталог из более чем 50 теорем, справочник формул и интерактивный тренажер для проверки знаний.

Abstract. This article describes the full development cycle of an educational website designed to study and repeat the theorems of planimetry. The project involves creating a multi-page static website from scratch: from designing the structure and design to writing content, creating interactive elements and deploying it on the Internet. Special attention is paid to the architecture of the front-end in HTML, CSS and JavaScript, the creation of scalable vector graphics, as well as solving problems related to cross-platform compatibility and hosting. The result of the work was a full-fledged web resource combining a catalog of more than 50 theorems, a reference book of formulas and an interactive simulator for testing knowledge.

Ключевые слова: проект, разработка, образование, веб-сайт, теоремы планиметрии
Keywords: project, development, education, website, planimetry theorems

1. Введение. Изучение геометрии требует не только запоминания формулировок, но и глубокого понимания логических связей между аксиомами, теоремами и следствиями. Традиционные бумажные справочники часто не обеспечивают необходимого уровня интерактивности и наглядности. Целью данного проекта являлось создание современного, доступного и функционального веб-приложения – интерактивного справочника «Теоремы планиметрии», который объединяет в себе подробный каталог теорем, математических формул и практических задач с автоматической проверкой ответов. Проект был разработан как одностраничное приложение (SPA) с набором подстраниц, предназначенное для учащихся средних и старших классов, а также для всех, кто интересуется геометрией.

2. Проектирование архитектуры и структуры проекта

На начальном этапе была спроектирована иерархическая файловая структура, обеспечивающая логичное разделение ресурсов. Это позволило упростить навигацию и дальнейшую поддержку кода.

– Корневая директория (/Site/): Содержит главные страницы сайта, глобальные стили и общие ресурсы:

  – index.html – главная страница с приветственным блоком и навигацией по основным разделам.
  – theorems.html – полный каталог всех представленных теорем.
  – formulas.html – страница-справочник с основными формулами.
  – tasks.html – страница с интерактивными задачами.
  – style.css – основной файл каскадных таблиц стилей, отвечающий за визуальное оформление всего сайта.

– Директория теорем (/Site/theorems/): Содержит отдельные HTML-файлы для каждой теоремы, обеспечивая глубокую детализацию контента.

– Директория изображений (/Site/theorems/images/): Хранит все SVG-файлы геометрических чертежей, что гарантирует их масштабируемость и высокое качество на любых экранах.

Такая древовидная структура позволила реализовать четкую систему навигации: пользователь может перейти от общего каталога к конкретной теореме, а затем к связанным формулам или задачам.

3. Дизайн и верстка пользовательского интерфейса

Дизайн интерфейса разрабатывался с акцентом на минимализм, удобство чтения и визуальную строгость, характерную для математических ресурсов (рис. 1).

– Цветовая схема: Была выбрана спокойная цветовая гамма, основанная на темном фоне (#1E2321) для верхней панели навигации и светлом (#f5f7fa) для основной области контента. В качестве акцентного цвета используется мягкий зелено-серый оттенок (#7A9D8C), который применяется для кнопок, подвала сайта и элементов оформления теорем.

– Адаптивная верстка (CSS Flexbox и Grid): Для обеспечения корректного отображения на различных устройствах (от мониторов до смартфонов) использовались современные методы CSS. Сетка карточек теорем и формул построена на модуле display: grid с авто-заполнением, что позволяет контенту перестраиваться в зависимости от ширины экрана. Навигация и расположение блоков контролируются с помощью display: flex.

– «Заголовок-липучка»: Верхняя навигационная панель (header) была реализована с использованием position: sticky; top: 0;, что позволяет ей оставаться видимой при прокрутке длинных страниц, обеспечивая постоянный доступ к навигации.

– Карточная система: Информация о теоремах и формулы представлены в виде визуально различимых карточек с тенью и эффектом поднятия при наведении, что улучшает пользовательский опыт.

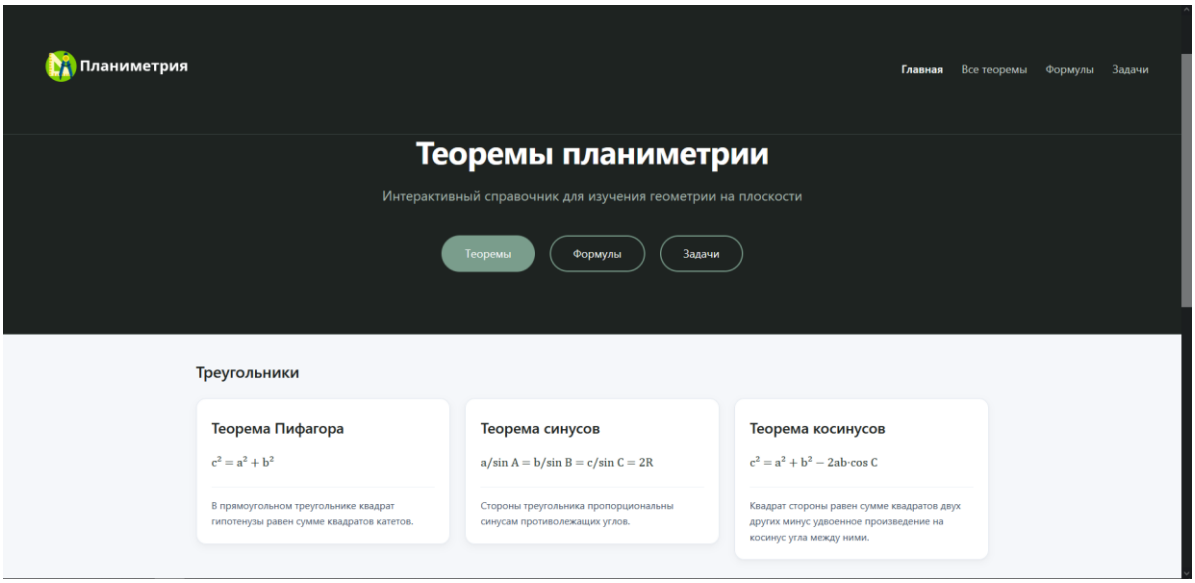


Рисунок 1 – Дизайн интерфейса проекта

4. Разработка образовательного контента

Содержательная часть проекта является его ядром (рис. 2). Была проведена работа по систематизации материала:

– Каталогизация теорем: Более 50 ключевых теорем были распределены по категориям (треугольники, четырехугольники, окружность, замечательные точки, классические теоремы).

– Создание страниц теорем: Каждая теорема получила отдельную страницу с единой структурой: строгая формулировка, математические обозначения, одно или несколько доказательств, следствия, примеры применения, историческая справка и интересные факты.

– Математическая нотация: Для отображения формул использовалось семантически корректное форматирование с помощью тегов и специальных классов CSS, позволяющих стилизовать математические выражения.

– Интерактивный тренажер: Ключевым элементом сайта является раздел «Задачи», где для 39 различных тем были составлены задачи. Реализована система проверки ответов на чистом JavaScript: при вводе ответа пользователь мгновенно получает обратную связь (правильно/неправильно) с отображением верного результата.

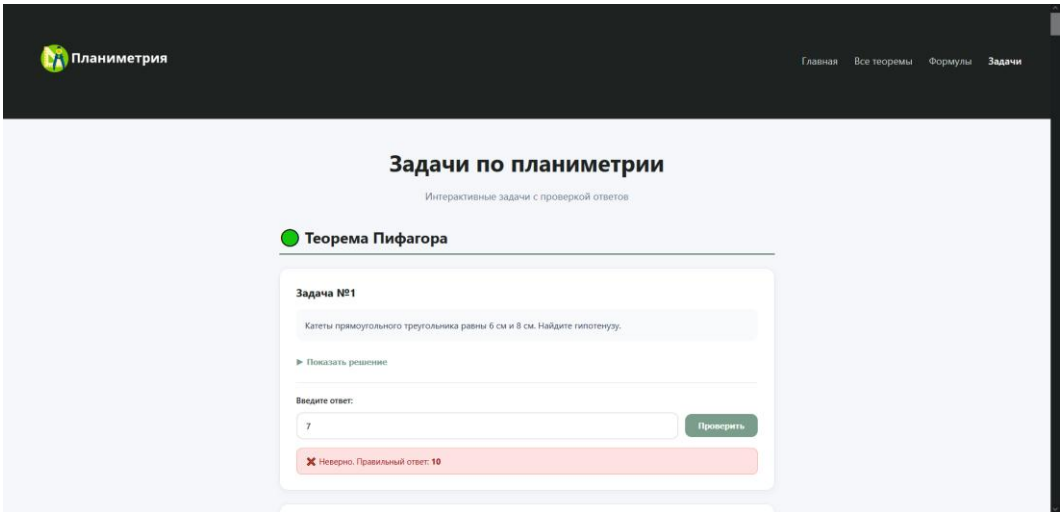


Рисунок 2 – Вид образовательного контента

5. Разработка и интеграция масштабируемой векторной графики (SVG)

Одной из важнейших задач было создание качественных и единообразных геометрических чертежей (рис. 3). Решение использовать формат SVG было продиктовано его неоспоримыми преимуществами для математического проекта:

– Масштабируемость: SVG-изображения остаются четкими при любом уровне увеличения, что критически важно для детальных геометрических построений.

– Малый вес: Текстовый формат SVG-файлов обеспечивает быструю загрузку страниц.

– Единый стиль: Все чертежи были созданы в единой цветовой гамме и стилистике, что визуально объединяет страницы сайта. Каждый файл разрабатывался вручную, что гарантировало точность геометрических построений и соответствие доказательствам.

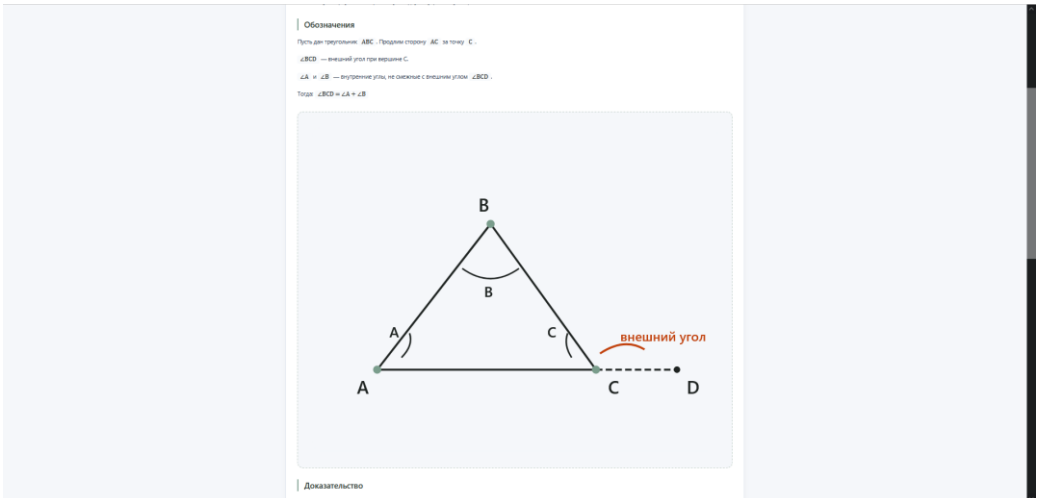


Рисунок 3 – Вид геометрического чертежа

6. Решение проблем кроссплатформенной совместимости и хостинга

Заключительный этап разработки включал решение технических проблем, связанных с публикацией сайта на платформе GitHub Pages:

– Проблема с именами файлов: Выяснилось, что веб-сервер GitHub чувствителен к регистру и пробелам в именах файлов. Русскоязычные названия с пробелами вызывали ошибку 404. Проблема была решена путем полного переименования всех HTML и SVG-файлов на латиницу с использованием дефисов вместо пробелов.

– Обновление ссылочной структуры: После переименования файлов была проведена массовая корректировка всех внутренних ссылок в проекте с помощью инструментов поиска и замены в редакторе VS Code, что обеспечило целостность навигации.

– Настройка точки входа: Для корректной работы GitHub Pages главный файл сайта был переименован в index.html.

– Исправление путей к ресурсам: После изменения структуры папок были синхронизированы все пути к изображениям и таблицам стилей.

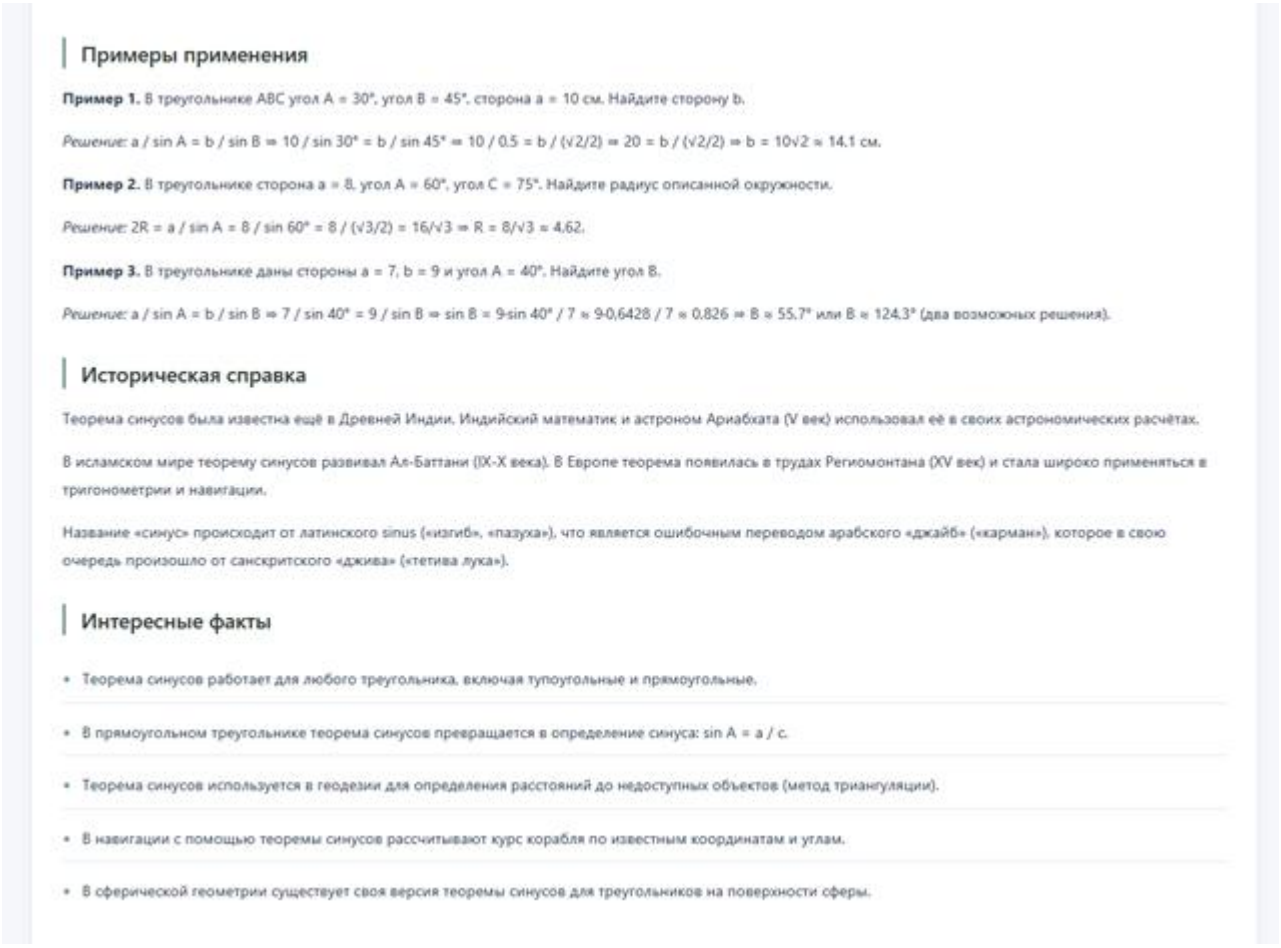


Рисунок 4 – Вид страницы образовательного веб-сайта по планиметрии

7. Заключение. В результате проделанной работы был создан полнофункциональный, адаптивный и визуально привлекательный образовательный веб-сайт по планиметрии. Проект успешно решает задачу предоставления структурированного теоретического материала, подкрепленного наглядными чертежами и практическими интерактивными упражнениями. Сайт готов к использованию в качестве дополнительного учебного пособия (рис. 4). Опыт, полученный при решении проблем с хостингом и кроссплатформенной совместимостью, подчеркивает важность следования веб-стандартам с самого начала проекта. Итоговый ресурс доступен для широкой аудитории и может служить отличным примером применения фронтенд-технологий в образовании.

Библиографический список:

1. Геометрия. 7–9 классы : учебник для общеобразовательных учреждений / Л. С. Атанасян, В. Ф. Бутузов, С. Б. Кадомцев [и др.]. – Москва : Просвещение, 2014. – 383 с.

2. Адамар, Ж. Элементарная геометрия. Часть 1. Планиметрия / Ж. Адамар. – Москва : Учпедгиз, 1957. – 608 с.

3. Понарин, Я. П. Элементарная геометрия. Том 1. Планиметрия, преобразования плоскости / Я. П. Понарин. – Москва : МЦНМО, 2004. – 312 с.

4. Выгодский, М. Я. Справочник по элементарной математике / М. Я. Выгодский. – Москва : АСТ, 2019. – 512 с.

5. MathWorld: A Wolfram Web Resource : онлайн-ресурс по математике : [сайт]. – URL: https://mathworld.wolfram.com/ (дата обращения: 18.03.2026).

6. Cut-the-Knot: Interactive Mathematics Miscellany and Puzzles : онлайн-ресурс по математике : [сайт]. — URL: https://www.cut-the-knot.org/ (дата обращения: 21.03.2026).

7. Дакетт, Дж. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов / Джон Дакетт. – Москва : Эксмо, 2019. – 480 с.

8. MDN Web Docs (Mozilla Developer Network) : веб-документация : [сайт]. – URL: https://developer.mozilla.org/ru/ (дата обращения: 17.03.2026).

9. Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 (Second Edition). W3C Recommendation. – URL: https://www.w3.org/TR/SVG11/ (дата обращения: 25.03.2026).

10. GitHub Pages Documentation. – URL: https://docs.github.com/en/pages (дата обращения: 11.04.2026).

УДК 377.1

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОСВОЕНИИ СТУДЕНТАМИ ОБЩИХ КОМПЕТЕНЦИЙ
INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES IN PRACTICAL TRAINING

Гужавина Ольга Борисовна, кандидат философских наук, доцент
ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В. М. Лебедева»
https://www.wsb.rgup.ru
634050, Россия, г. Томск, ул. Обруб, д. 4
santa_mem@mail.ru
Гаус Вилена Владимировна, преподаватель
КГБ ПОУ «Красноярский строительный техникум»
https://www.24kst.ru
660025, Россия, г. Красноярск, ул. Семафорная, д. 381/2
valnorvv@rambler.ru
Olga Borisovna Guzhavina, Candidate of Sciences (Philosophy), Senior Lecturer
Lebedev Russian State University of Justice
634050, Russia, Tomsk, Obrub Str., 4
santa_mem@mail.ru
Vilena Vladimirovna Gauss, teacher
Krasnoyarsk Construction College
660025, Russia, Krasnoyarsk, Semafornaya Str., 381/2
valnorvv@rambler.ru

Аннотация. В статье подчеркнута специфика использования интерактивных технологий в преподавании дисциплин социально-гуманитарного цикла.

Abstract. The article focuses of using interactive technologies in the teaching of social sciences and humanities.

Ключевые слова: интерактивные образовательные технологии, образование, практическое обучение

Keywords: interactive technologies, education, practical training

С 2008 года по 2024 год в направлениях деятельности Правительства РФ прослеживается следующая тенденция нацеленности на формирование и поддержку системы непрерывного образования и подготовки кадров, обладающих определёнными компетенциями для выполнения будущих профессиональных задач. Компетентностный подход, в первую очередь, подразумевает обучение практическим навыкам работы. На сегодняшний день реализация такого подхода окончательно сформирована в системе среднего профессионального образования, а система высшего образования направлена не только на углубленное изучение профессиональных знаний, но и на развитие навыков, обучение поиску и анализу информации применительно к использованию её в будущей профессиональной деятельности. Компетентностный подход характеризуется особой организацией образовательного процесса с применением определённых методов, форм и средств обучения. К одному из таких средств относятся интерактивные образовательные технологии [1, с. 72].

Интерактивные методы обучения предполагают взаимодействие учащихся друг с другом и с преподавателем, доминирование деятельности учеников, диалоговое построение учебного процесса, направленное на решение обширного круга задач, связанных с проектной деятельностью, обсуждением рабочих ситуаций, прогнозированием и т.д. [2, с. 300].

К методам интерактивного обучения, которые связаны с прямым двусторонним взаимодействием участников образовательного процесса, в первую очередь следует отнести дискуссии, деловые игры, кейс-технологию, лекции-провокации, тренинги [3, с. 108]. В процессе работы в интерактивном режиме преподаватель использует технические инструменты: интерактивные доски, панели, проекторы, документ-камеры, методические раздаточные материалы, наглядные пособия и т.д. [4].

Иллюстративным материалом действенности интерактивных технологий в образовательном процессе в данной работе выступает практика преподавания дисциплин «Этика делового общения» (тема «Конфликт и стратегия поведения в конфликтной ситуации») [5, с. 7] и «Обществознание» (тема «Политическая сфера общественной деятельности»). Данные дисциплины относятся к социально-гуманитарному циклу, направлены на формирование общих компетенций, а также развитие социально значимых качеств у обучающихся [6, с. 15].

На сегодняшний день на рынке труда, к примеру, сформирована ситуация острой конкурентной борьбы между соискателями-бухгалтерами. Для того, чтобы выпускник мог претендовать на поступление в высшие учебные заведения, быстро адаптироваться к условиям

рынка труда, рассчитывать на конкретную должность и зарплату, он должен обладать не только профессиональными навыками, но и компетенциями, связанными с управлением персоналом. Работодатель требует от соискателя многозадачности.

В процессе группового анализа вероятных конфликтных ситуаций предполагается проведение занятия в форме практической подготовки с использованием кейс-метода. Студентам задаётся определённый сценарий, сформированный на конкретном рабочем месте, и предлагается ответить на ряд вопросов, раскрывающих суть конфликтной ситуации. Вопросы сформулированы так, чтобы студент, используя теоретические знания, в процессе анализа пробовал себя в роли руководителя, принимал определённое управленческое решение, аргументировал его и формулировал последствия этого решения. Кроме того, студентам предлагается примерить на себя роль каждого участника конфликтной ситуации и в процессе обсуждения отстоять свою точку зрения, позицию и видение причин и возможных направлений развития событий. Вопросы, используемые на занятии: определить участников конфликта; указать тип и вид конфликта; определить методы решения конфликтной ситуации; определить действия по предупреждению (пресечению) конфликтной ситуации и т.д.

В процессе анализа содержания основополагающих понятий, представляющих собой описания структурных, функциональных, сущностных, генетических, формальных и т.д. характеристик общественной жизни, а также различий в формировании технологий организации общественных процессов исходя из целеполагания теоретических подходов, сформированных на базе различных исторических ситуаций либо запросов и пожеланий конкретных социальных групп, студентам предлагается самостоятельно смоделировать (поставить мысленный эксперимент) развитие ситуации применительно к тому или иному общественному событию. Практическим материалом могут являться как реальные факты из жизненных привычек, пожеланий и установок собственных, ближайшего окружения либо почерпнутые из наблюдений за случайным окружением, так и наблюдаемые в процессе просмотра видеопродукции. Так при демонстрации советского фильма «Республика ШКИД» и американского фильма «Генералы песчаных карьеров» предметом дискуссионного анализа становится, как различие социально-политического, нравственно-духовного и экономического подходов к решению проблемы беспризорных детей в Советской России 20-х годов XX века и Бразилии 70-х, так и формирование собственного отношения к данным общественным явлениям (на вопрос «Хотите жить в стране, где дети ищут пропитание на свалке?» положительные ответы отсутствовали).

Конструирование содержания практических занятий с использованием интерактивных технологий является условием освоения общих и профессиональных компетенций. В таблице 1 указаны компетенции и результаты их анализа на практическом занятии.

Таблица 1

ОБЩИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

Код ОК	Формулировка компетенции	Знания, умения	Результат освоения на занятии в форме практической подготовки
ОК.01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Умение распознавать задачу, владеть актуальными методами работ	Пробовали себя в качестве экспертов и руководителей, научились анализировать информацию, выявлять скрытые связи
		Знание актуального профессионального и социального контекста	Сформировали социальные навыки коммуникации с одногруппниками, в коллективе
ОК.02	Использовать современные информационные технологии	Умение применять информационные технологии	Использовали интерактивную доску для оставления таблицы конфликтов
ОК.03	Планировать и реализовывать собственное развитие, использовать знания по правовой и финансовой грамотности	Умение презентовать идеи, грамотно их формулировать и документировать	Научились аргументировать свои ответы, использовать нормативные документы
		Знание актуальной нормативно-правовой документации	На практике сформировали понимание важности знания законодательства
ОК.04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Умение организовывать работу коллектива и команды	Научились решать рабочие вопросы с помощью взаимодействия с коллегами
		Знание психологических особенностей личности	Пробовали себя в роли ораторов и психологов

ОК.05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке РФ	Умение грамотно излагать свои мысли	Научились правильно формулировать устную речь
		Знание правил оформления документов	Оформили нормативные документы организации
ОК.06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию	Умение демонстрировать осознанное поведение	Приобрели этические навыки управления
		Знание традиционных общечеловеческих ценностей	Научились глубже понимать рабочую ситуацию, подготовились к производственной практике
ОК.09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Умение строить простые высказывания, кратко обосновывать и объяснять свои действия	Научились быстро переключаться с одной задачи на другую
		Знание бытовой и профессиональной лексики	Ознакомились с понятийным аппаратом и научились его использовать

Изменения в ФГОС СПО, внесённые в 2024 г., затронули соотношение количества часов, выделенных на теоретическую и практическую подготовку. Ещё пять лет назад использование интерактивных средств обучения выражалось чаще в примитивной визуализации и отсутствии знаний о дидактическом потенциале [7, с.4]. На сегодняшний день приоритет отдан именно практической части подготовки учащихся. При таком подходе к образовательному процессу роль интерактивных технологий переходит с уровня дополнительного инструмента, используемого на примитивном уровне, до уровня полноценной неотъемлемой части средств практической подготовки.

Библиографический список:

1. «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2024 года» (утв. Правительством РФ 29.09.2018 N 8028п-П13). – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_307872/ (дата обращения: 01.06.2026).

2. Хайновский, С. Е. Интерактивные методы обучения и их актуальность на сегодняшний день / С. Е. Хайновский // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 4А. – С. 296–304.

3. Использование интерактивных технологий при проведении занятий в вузе / П. С. Галушина, Е. В. Ражина, О. П. Неверова [и др.] // Право и управление. – 2024. – № 8. – С.105–109.

4. Волчкова, К. С. Активное обучение в эпоху цифровых технологий: вызовы и возможности для современной педагогики / К. С. Волчкова, И. Ф. Гимадеев // Современные научные исследования и инновации. – 2024. – № 3. – URL: https://web.snauka.ru/issues/2024/03/101619 (дата обращения: 24.05.2026).

5. Приказ Минпросвещения России от 24.06.2024 N 437 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет (по отраслям)» (Зарегистрировано в 30.07.2024 Минюсте России N 78944) – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_481947/ (дата обращения: 01.06.2026).

6. Методические рекомендации по разработке (актуализации) примерных образовательных программ по новым и актуализированным федеральным государственным образовательным стандартам среднего профессионального образования – Москва : ФГБОУ ДПО ИРПО, 2023. – 51 с.

7. Кошкина, В. А. Интерактивные средства обучения: классификация и потенциал / В. А. Кошкина, Е. А. Пазенко // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – Т 9, – № 3. – URL: https://mir-nauki.com/PDF/20PDMN321.pdf (дата обращения: 04.06.2026).

УДК 53.02

ФИНАНСОВАЯ МАТЕМАТИКА КАК НАУЧНАЯ ДИСЦИПЛИНА И ЕЁ МЕСТО В СТРУКТУРЕ ЕГЭ
FINANCIAL MATHEMATICS AS A SCIENTIFIC DISCIPLINE AND ITS PLACE IN THE STRUCTURE OF THE UNIFORM EXAMINATION

Байгонакова Галия Аманболдыновна, кандидат физико-математических наук, доцент
Сафронов Андрей Владимирович, студент
ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»
https://www.gasu.ru/
649000, Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, д. 1
galyaab@mail.ru
Galiya Amanboldynovna Baigonakova, Candidate of Sciences (Physics, Mathematics), Senior Lecturer
Andrey Vladimirovich Safronov, student
Gorno-Altaysky State University
649000, Russia, Altai Republic, Gorno-Altaysk, Lenkina Str., 1
galyaab@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена роли финансовой математики в современном обществе и ее значению в образовательном процессе, в частности, в подготовке к ЕГЭ по профильной математике.

Abstract. The article is devoted to the role of financial mathematics in modern society and its importance in the educational process, in particular, in preparation for the Unified State Exam in specialized mathematics.

Ключевые слова: финансовая математика, математическая модель, функциональная грамотность, экономические задачи, методы решения, задача

Keywords: financial mathematics, mathematical model, functional literacy, economic problems, solution methods, problem

Финансовая математика играет значимую роль в современном обществе: она формирует навыки анализа и решения задач в экономической и финансовой сферах, из-за чего крайне актуальна для профессий в экономике и банковском деле. В образовательной системе изучение этой темы дает не только практически полезный навык, но и служит подспорьем при подготовке к ЕГЭ. В финансовой математике выделяют несколько основных направлений: математика кредита или классическая финансовая математика; стохастическая финансовая математика, включающая расчёты в условиях риска и неопределенности; проведение актуарных расчётов (расчеты по страхованию); эконометрические расчёты, связанные с прогнозированием поведения финансовых рынков.

Финансовые задачи в ЕГЭ относятся ко второй части экзаменационной работы по профильной математике. Задания второй части показывают способность учеников к дальнейшей деятельности и обучению по востребованным на данный момент направлениям. Именно вторая часть в ЕГЭ по математике имеет повышенный уровень сложности, является практико-ориентированной и демонстрирует умение ученика находить, вычислять и использовать полученные знания.

Трудности связаны и с тем, что задание 16 в ЕГЭ по математике проверяет обучающихся на знание разных аспектов и тем школьной программы. Это натуральные и целые числа, признаки делимости целых чисел, рациональные числа, обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечно периодические дроби. Кроме этого, следует заметить, что задание 16 из ЕГЭ по математике проверяет не только предметные результаты, но и функциональную грамотность.

Нельзя не заметить, что сложности связаны еще и критериями оценивания, которые всегда представлены в демоверсиях экзаменационных работ. В соответствии с методическими рекомендациями Федерального института педагогических измерений, при оценивании развернутых решений эксперты обращают внимание не только на правильность арифметических вычислений, но и на полноту обоснования построенной модели. В частности, предъявленный текст должен включать описание того, каким образом условие задачи было трансформировано в математическую конструкцию, а не ограничиваться набором уравнений или неравенств [1, 2].

Таблица 1

КРИТЕРИИ И ОЦЕНКА РЕШЕНИЙ ЗАДАНИЯ 16

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Верно построена математическая модель	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
Максимальный балл	2

Анализируя критерии оценивания задания 16 из ЕГЭ по математике, заметим, что 1 балл выставляется в тех случаях, когда сюжетное условие соответствует решению задачи, именно решению, а не отдельному равенству и т.п. Если описать модель с введением неизвестных, составить таблицу и составить уравнение/неравенство/систему с этими же неизвестными, которые отражают то, что дано в условии и что требуется найти, то это все в совокупности даст только 1 балл. Два балла ставится при условии выполнения всех, указанных в критериях оценивания условий, а именно, когда верно построена математическая модель и получен верный ответ.

В Республике Алтай доля верно выполненных решений задания 16 из ЕГЭ по математике является одной из самых низких среди задач повышенной сложности, что говорит о недостаточно развитом уровне этих навыков. Основная причина затруднений заключается не в сложности самих вычислений, а в необходимости формализовать описанный в условии финансовый процесс. Как подчеркивается в учебном пособии Н. А. Шиховой, решая задачи с экономическим содержанием, учащиеся вынуждены выполнять сложные преобразования, при этом использование калькулятора на экзамене запрещено, что требует особого внимания к технике вычислений и рациональным методам преобразования выражений [3] .

Этот факт подтверждается ежегодными статистико-аналитическими отчетами и «Методическими рекомендациями для учителей математики, подготовленными на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 и 2025 года по математике». В них отмечается, что процент выполнения данного задания в 2024 в целом по России составляет примерно 28%, в 2025 только 20% верно выполнили задание на 2 балла [1, 2]. Конечно, стоит отметить, что в принципе вторая часть является сложной, так как ни одно задание не превышает процент выполнения – 50%. При этом именно задание 16 имеет один из самых низких показателей выполнения среди всех заданий ЕГЭ по профильной математике.

В Республике Алтай в 2024 году выпускники решили 16 задание примерно на 10% хуже, чем по России, к сожалению, процент выполнения составил в районе 18,5%, а в 2025 – 3,69%. Это значительно хуже прошлого года.

К выполнению данного задания приступали много учащихся, но они не смогли совместить все условия задачи вместе или неправильно поняли его, как результат – неправильно построенная математическая модель, также многие допускали вычислительные ошибки. Ещё стоит отметить, что многие учащиеся пользовались лишь своими предположениями и не обосновывали их. Многие неаккуратно оформлял решение задачи, что повлияло на оценку.

Таким образом, решение задания 16 по математике вызывает определенные сложности в решении у обучающихся как в Российской Федерации в целом, так и в Республике Алтай в частности.

Таким образом, задачи с экономическим содержанием занимают особое место в структуре экзамена, проверяя не только вычислительные навыки, но и сформированность умения строить математические модели реальных процессов. Низкий процент выполнения данного задания, отмечаемый в статистических отчетах на протяжении ряда лет, свидетельствует о наличии объективных трудностей, с которыми сталкиваются выпускники, и подтверждает актуальность избранной темы.

Библиографический список:

1. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2024 года по математике / И. В. Ященко, И. Р. Высоцкий, П. И. Самсонов, А. В. Семенов. – Федеральный институт педагогических измерений. – Москва, 2024. – 39 с.

2. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2025 года по математике / И. В. Ященко, И. Р. Высоцкий, П. И. Самсонов, А. В. Семенов. – Федеральный институт педагогических измерений. – Москва, 2025. – 54 с.

3. Шихова, Н. А. Задачи с экономическим содержанием : учебное пособие / Н. А. Шихова. – Москва : Илекса, 2022. – 96 с.

УДК 37.032

МЕХАНИЗМЫ И ПРАКТИКА РЕАЛИЗАЦИИ ДИДАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МОБИЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
MECHANISMS AND PRACTICES FOR IMPLEMENTING A DIDACTIC MODEL FOR DEVELOPING STUDENTS' INTELLECTUAL MOBILITY

Лыкова Ксения Геннадьевна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»
https://elsu.ru/
399770, Россия, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28.1
ksli1024@mail.ru
Ksenia Gennadyevna Lykova, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Bunin Yelets State University
399770, Russia, Lipetsk Region, Yelets, Kommunarov Str., 28.1
ksli1024@mail.ru

Аннотация. В статье представлена дидактическая модель развития интеллектуальной мобильности, а также выявлены механизмы её реализации, совокупность которых обеспечивает системный характер развития интеллектуальной мобильности, способствуя активизации гибкости мышления, адаптивности, мотивации, творческого подхода и коммуникативных способностей студентов.

Abstract. This article presents a didactic model for developing intellectual mobility, as well as identifying mechanisms for its implementation, the combination of which ensures a systematic approach to the development of intellectual mobility, promoting the activation of flexible thinking, adaptability, motivation, creative approaches, and communication skills among students.

Ключевые слова: образование, интеллектуальная мобильность, междисциплинарная интеграция, цифровые инструменты

Keywords: education, intellectual mobility, interdisciplinary integration, digital tools

Технологическая трансформация системы образования обуславливает формирование у студентов компетенций управлять и распределять нагрузку между собственными интеллектуальными ресурсами и цифровыми инструментами, принимать решения в ситуациях неопределенности, адаптироваться и проявлять творческую инициативу в условиях насыщенной информационной среды. Достижение указанных ориентиров предполагает выявление механизмов развития у обучающихся такого важного качества, как интеллектуальная мобильность.

Интеллектуальная мобильность понимается как интегрированное личностное качество, проявляющееся через способности находить, обрабатывать и применять информацию, оперативно действовать как в стандартных, так и в нестандартных ситуациях [1]. Его развитие требует целенаправленного педагогического проектирования и сопровождения.

Для обеспечения результатов развития интеллектуальной мобильности разработана дидактическая модель, включающая пять взаимосвязанных компонентов: целевой, содержательный, процессуально-технологический, организационно-управленческий и аналитико-рефлексивный, представленная на рисунке 1.

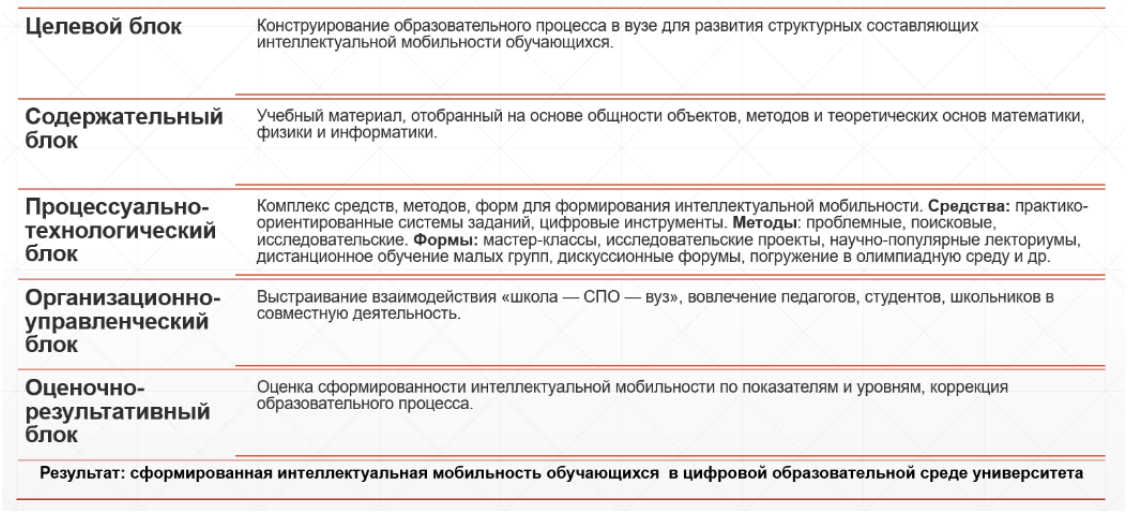


Рисунок 1 – Дидактическая модель развития интеллектуальной мобильности

Для эффективной реализации дидактической модели были выявлены механизмы развития интеллектуальной мобильности: междисциплинарной интеграции, цифровой инструментализации, исследовательской активности, оценки.

Механизм междисциплинарной интеграции представляет совокупность дидактических решений, обеспечивающих объединение содержания, методов и форм организации учебного материала из разных дисциплин (математика, физика, информатика) с целью формирования у обучающихся целостной научной картины мира и метапредметных умений. Данный механизм реализуется через содержательный блок дидактической модели. Инструменты реализации включают интегративные курсы для бакалавров: «Цифровой физический эксперимент», «Теория вероятностей и математическая статистика и их программная реализация в Python» и для магистров: «Современные проблемы математики и ее приложений»; интегрированные учебные задания, включающие моделирование физического процесса, его математическое описание, реализацию в цифровой среде и интерпретацию результатов.

Механизм цифровой инструментализации обуславливает совокупность цифровых инструментов, способствующих организации активного взаимодействия студентов с учебным материалом для развития активности и гибкого переключения между инструментальными средствами. Механизм реализуется через процессуально-технологический блок дидактической модели. Инструменты реализации включают среды математического моделирования (MATLAB, GeoGebra, WolframAlpha и др.); платформы для визуализации вероятностно-статистических явлений (1С: Математический конструктор, лаборатория МЦНМО «Вероятность в школе» и др.); интерактивные конструкторы заданий (LearningApps, PhET, CourseLab и др.); контрольно-измерительные ресурсы (Simpoll, OnlineTest Pad и др.). Данный механизм позволяет развивать готовность к использованию цифровых инструментов в профессиональной деятельности.

Механизм исследовательской активности есть система вовлечения обучающихся в разные формы деятельности (олимпиады, конкурсы, научные школы, проекты), которые требуют проявления интеллектуальных умений, состязательности и междисциплинарного взаимодействия. Данный механизм реализуется через процессуально-технологический и организационно-управленческий блоки дидактической модели. Механизм обуславливает организацию поисковой и исследовательской деятельности, ориентированной на активное и самостоятельное приобретение знаний в условиях внутри- и междисциплинарного синтеза. Инструменты реализации включают: научные семинары; исследовательские проекты; дискуссионные площадки; научно-популярные лекториумы.

Механизм оценки представляет собой совокупность диагностических методик для коррекции образовательного процесса и выявления уровней сформированности компонентов интеллектуальной мобильности, обеспечивающих развитие у студентов способности к самооценке и саморегуляции. Данный механизм реализуется через оценочно-результативный блок дидактической модели. Инструменты реализации включают комплекс методик для диагностики структурных компонентов интеллектуальной мобильности: опросник МСИА, методика «Интеллектуальная лабильность», опросник исследования творческого потенциала личности Е. Е. Туник, опросник рефлексивности А. В. Карпова, тест коммуникативных и организаторских склонностей КОС-2; статистические методы обработки экспериментальных данных (критерий Стьюдента и др.).

Выявленные механизмы развития интеллектуальной мобильности обучающихся способствовали эффективной реализации дидактической модели. По результатам статистической обработки данных по критерию Стьюдента были зафиксированы значимые изменения в уровнях сформированности интеллектуальной мобильности у студентов ЭГ.

Библиографический список:

1. Матназарова, М. Б. Интеллектуальная мобильность в условиях интернационализации высшего образования : монография / М. Б. Матназарова. – Ташкент : FIRDAVS-SHOH, 2023. – 305 с.

2. Исаева, Г. Г. Формирование интеллектуальной мобильности будущих специалистов в условиях инновационного образования / Г. Г. Исаева // Педагогика. – 2018. – № 6.

УДК 37.091.3+34

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРАВА В ШКОЛЕ
INTERACTIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STUDYING LAW AT SCHOOL

Билашенко Екатерина Вениаминовна, кандидат педагогических наук, доцент
ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»
https://herzen.spb.ru/
191186, Россия, г. Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, д. 48
katbil2008@yandex.ru
Ekaterina Veniaminovna Bilashenko, Candidate of Sciences (Pedagogy), Senior Lecturer
Herzen State Pedagogical University of Russia
191186, Russia, Saint Petersburg, Moika River Embankment, 48
katbil2008@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются возможности применения интерактивных образовательных технологий и инструментов искусственного интеллекта в процессе преподавания правовых дисциплин в общеобразовательной школе. Проанализированы современные методики, способствующие повышению мотивации учащихся, формированию правовой культуры и развитию критического мышления. Особое внимание уделено персонализации обучения на основе адаптивных алгоритмов ИИ, использованию чат-ботов для отработки правовых кейсов, симуляционных платформ и игровых механик. Представлены практические рекомендации по интеграции цифровых инструментов в уроки права с соблюдением требований ФГОС и нормативно-правовой базы Российской Федерации. Обоснована необходимость методической подготовки педагогов для эффективного использования ИИ-технологий в образовательном процессе.

Abstract. The article examines the possibilities of applying interactive educational technologies and artificial intelligence tools in teaching legal disciplines in secondary schools. Modern methodologies that contribute to increasing student motivation, developing legal culture, and fostering critical thinking are analyzed. Special attention is paid to personalized learning based on adaptive AI algorithms, the use of chatbots for practicing legal cases, simulation platforms, and gamification mechanics. Practical recommendations for integrating digital tools into law lessons in compliance with the Federal State Educational Standards and the regulatory framework of the Russian Federation are presented. The necessity of methodological training for teachers to effectively use AI technologies in the educational process is substantiated.

Ключевые слова: интерактивные технологии, искусственный интеллект, правовое образование, школа, персонализация обучения, цифровая дидактика, правовая культура, критическое мышление

Keywords: interactive technologies, artificial intelligence, legal education, school, personalized learning, digital didactics, legal culture, critical thinking

Введение. Современный этап развития российского образования характеризуется активным внедрением цифровых технологий, что находит отражение в национальном проекте «Образование» и стратегии цифровой трансформации сферы образования до 2030 года [1, с. 12]. Преподавание права в школе, как дисциплины, формирующей гражданскую идентичность и правовое сознание подростков, особенно чувствительно к изменениям образовательных парадигм. Традиционные лекционно-репродуктивные методы всё чаще уступают место интерактивным форматам, позволяющим вовлекать учащихся в активную познавательную деятельность [2, с. 25].

Актуальность исследования обусловлена противоречием между возрастающими требованиями к качеству правового образования школьников и недостаточной методической обеспеченностью процессов интеграции интерактивных технологий и инструментов искусственного интеллекта (ИИ) в учебный процесс. Цель статьи — обосновать педагогическую эффективность и разработать практические рекомендации по применению интерактивных образовательных технологий и ИИ при изучении права в общеобразовательной школе.

Теоретико-методологические основы использования интерактивных технологий в сфере правового образования

Интерактивное обучение представляет собой форму организации образовательного процесса, при которой все участники взаимодействуют посредством диалогового общения, совместного выполнения заданий и рефлексии [3, с. 41].

В сфере преподавания права интерактивные методы способствуют созданию условий для моделирования реальных юридических ситуаций, развития навыков логической аргументации, анализа нормативно-правовых актов, а также принятия управленческих решений в условиях неопределённости.

Применение искусственного интеллекта в образовании помогает совершенствовать методы обучения с учётом индивидуальных особенностей и потребностей каждого обучающегося [4, с. 216].

В контексте правового образования это выражается в возможности создания адаптивных учебных траекторий, автоматизированной проверке знаний и предоставлении персонализированной обратной связи.

Следует подчеркнуть, что правовые знания относятся к категории поведенческих моделей и требуют от преподавателя умения преподносить сложную для восприятия школьником правовую информацию доступно, понятно и увлекательно [5, с. 114].

Интерактивные технологии позволяют реализовать этот принцип через визуализацию правовых конструкций, интерактивные сценарии и игровые механики.

Практические модели интеграции ИИ и интерактивных технологий в уроки права

1. Адаптивные обучающие платформы на базе ИИ

Современные образовательные платформы, использующие алгоритмы машинного обучения, способны анализировать успехи учащихся и корректировать содержание учебных материалов в реальном времени. Например, при изучении темы «Конституционные права и свободы человека» система может предлагать дополнительные задания тем учащимся, которые испытывают трудности с классификацией прав, или усложнять задачи для успевающих школьников. Алгоритмы ИИ помогают определить уровень ученика и создать для него персонализированный план обучения [6, с. 18].

2. Чат-боты и виртуальные правовые консультанты

Использование чат-ботов на уроках права позволяет организовать отработку навыков применения законодательства в смоделированных ситуациях. Учащиеся могут «консультироваться» с виртуальным помощником по вопросам гражданского, трудового или административного права, получая мгновенную обратную связь. Для студентов-юристов обучение ИИ предлагается начать с чат-ботов, что проще и доступнее [7, с. 35]. В школьной практике аналогичный подход адаптируется под возрастные особенности: бот предлагает упрощённые кейсы с пошаговой подсказкой.

3. Симуляционные игры и виртуальные судебные процессы

Ролевые игры, воспроизводящие судебные разбирательства или парламентские дебаты, представляют собой действенный способ развития правовой грамотности.

Внедрение искусственного интеллекта позволяет усложнять сценарии: цифровые «соперники» способны создавать аргументы, основываясь на реальных судебных делах, а система оценки оценивает логику рассуждений студентов.

Интерактивные методы обучения, такие как ролевая игра, обеспечивают более глубокое освоение правовых норм через их практическое применение [2, с. 27].

4. Геймификация и интерактивные упражнения

Использование игровых элементов (очки, уровни, достижения) стимулирует интерес учащихся к изучению «трудных» тем.

Интерактивные домашние задания, включающие анализ фрагментов кино, мультфильмов или новостных сюжетов с юридической точки зрения, способствуют развитию критического мышления.

Предлагаются практические советы по созданию интерактивных домашних заданий, которые связывают теоретические знания с реальным опытом [5, с. 116].

5. Аналитика успеваемости и предиктивная диагностика

ИИ-инструменты позволяют педагогу отслеживать динамику формирования правовых компетенций в классе, выявлять типичные ошибки и своевременно корректировать учебный процесс. Система ИИ может использоваться для автоматизации процесса оценки заданий и тестов, а также для предоставления обратной связи студентам [8, с. 52]. В школьной практике это означает возможность раннего выявления учащихся, нуждающихся в дополнительной поддержке.

Методические рекомендации и ограничения

При внедрении интерактивных технологий и ИИ в преподавание права необходимо учитывать следующие аспекты:

1. *Соответствие возрастным особенностям*. Контент и интерфейсы цифровых инструментов должны быть адаптированы под когнитивные возможности школьников 14–18 лет [9, с. 67].

2. *Соблюдение нормативно-правовой базы*. Использование персональных данных учащихся, генерация контента с помощью ИИ и применение алгоритмов оценки должны соответствовать Федеральному закону № 152-ФЗ «О персональных данных» и этическим стандартам в сфере образования [1, с. 15].

3. *Методическая подготовка педагогов*. Эффективность внедрения технологий напрямую зависит от цифровой компетентности учителя. Рекомендуется организация курсов повышения квалификации, посвящённых работе с ИИ-инструментами в правовом образовании [4, с. 218].

4. *Баланс технологий и человеческого фактора*. ИИ не заменяет педагога, а выступает инструментом усиления его возможностей. Ключевые аспекты формирования правовой культуры – эмпатия, ценностные ориентиры, гражданская позиция – остаются в зоне ответственности учителя [10, с. 73].

5. *Проверка достоверности контента.* При использовании ИИ-генераторов текстов необходимо верифицировать правовую информацию, так как алгоритмы могут допускать фактические ошибки или устаревшие ссылки на законодательство [7, с. 37].

Заключение. Интеграция интерактивных образовательных технологий и инструментов искусственного интеллекта в процесс изучения права в школе открывает новые возможности для повышения качества правового образования. Персонализация обучения, моделирование реальных правовых ситуаций, мгновенная обратная связь и аналитика успеваемости способствуют формированию у учащихся не только знаний, но и практических навыков применения законодательства.

Вместе с тем, успешное внедрение данных технологий требует системного подхода: методической поддержки педагогов, адаптации контента под возрастные особенности учащихся и строгого соблюдения нормативно-правовых требований. Искусственный интеллект способствует оптимизации подходов к обучению в зависимости от потребностей и особенностей каждого обучающегося [4, с. 219], что особенно важно в сфере формирования правовой культуры подрастающего поколения.

Перспективы дальнейших исследований видятся в разработке специализированных ИИ-платформ для школьного правового образования, проведении эмпирических исследований эффективности интерактивных методик и создании открытого банка интерактивных правовых кейсов, соответствующих требованиям ФГОС.

Библиографический список:

1. Абросимова, Е. А. Использование интерактивных методов обучения праву в школе / Е. А. Абросимова // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2014. – Т. 2, № 1. – С. 11–18.

2. Казакевич, В. М. Учебные имитационные модели и компьютерные инструменты в профильной школе / В. М. Казакевич, А. С. Лесневский, Н. В. Вейсова // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2012. – № 4. – С. 41–47.

3. Москалева, Е. В. Технология интерактивного обучения на уроках права / Е. В. Москалева // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 5. – С. 112–118.

4. Шобонов, Н. А. Искусственный интеллект в образовании / Н. А. Шобонов, М. Н. Булаева, С. А. Зиновьева // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80. – С. 215–219.

5. Формирование цифровой культуры педагога средствами массовых открытых онлайн-курсов / Т. Н. Лебедева, О. Р. Шефер, С. В. Крайнева [и др.] // Вестник Мининского университета. – 2022. – Т. 10, № 3. – С. 110–125.

6. Петров, Ю. Н. Познавательное направление развития цифровизации профессионального образования / Ю. Н. Петров, М. В. Фирсов, О. Н. Филатова // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – 2020. – № 2(52). – С. 15–20.

7. Булаева, М. Н. Методические рекомендации применения цифровых платформ в профессиональных образовательных организациях обучения / М. Н. Булаева, О. Н. Филатова, П. В. Канатьев // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 72(4). – С. 34–38.

8. Южакова, Н. Е. Цифровая дидактика: теория и практика / Н. Е. Южакова, С. А. Романова // Образование и наука. – 2021. – Т. 23, № 4. – С. 56–79.

9. Филатова, О. Н. Применение нейросетей в профессиональном образовании / О. Н. Филатова, М. Н. Булаева, А. В. Гущин // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77(3). – С. 65–70.

10. Гущин, А. В. Особенности реализации информационной стратегии высшей образовательной организации / А. В. Гущин, О. И. Ваганова, О. Н. Филатова // Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота. – 2021. – № 3(57). – С. 70–76.

УДК 378.14.

ВОЗМОЖНОСТИ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ КОРПОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ СОТРУДНИКОВ НА ОСНОВЕ РЕСУРСОВ НЕЙРОСЕТИ
OPPORTUNITIES FOR INDIVIDUALIZATION OF CORPORATE EMPLOYEE TRAINING BASED ON NEURAL NETWORK RESOURCES

Ирхина Ирина Витальевна, доктор педагогических наук, профессор
Симонова Мария Николаевна
ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
https://bsuedu.ru/bsu/
308007, Россия, г. Белгород, ул. Студенческая, д. 14
irhina@bsuedu.ru, 1691696@bsuedu.ru
Irina Vitalievna Irkhina, Doctor of Sciences (Pedagogy), Professor
Maria Nikolaevna Simonova
Belgorod State National Research University
308007, Russia, Belgorod, Studencheskaya Str., 14
irhina@bsuedu.ru, 1691696@bsuedu.ru

Аннотация. В статье рассматривается ключевая проблема современного корпоративного обучения — дефицит индивидуализации и его системные последствия для бизнеса: снижение вовлеченности сотрудников, неэффективное использование бюджета, рост текучести кадров и стагнация инноваций. В качестве технологического решения предлагается использование нейросетевых ресурсов и искусственного интеллекта для построения адаптивных образовательных траекторий. Приводятся конкретные примеры внедрения нейросетей на этапах диагностики компетенций, генерации контента, тьюторского сопровождения и предиктивной аналитики результатов.

Abstract. The article examines the key problem of modern corporate training — the lack of individualization and its systemic consequences for business: reduced employee engagement, inefficient use of the budget, increased staff turnover and stagnation of innovation. The use of neural network resources and artificial intelligence to build adaptive educational trajectories is proposed as a technological solution. Specific examples of the implementation of neural networks at the stages of competence diagnostics, content generation, tutor support and predictive analytics of results are given..

Ключевые слова: корпоративное обучение, индивидуализация, нейросети, искусственный интеллект, дополнительное профессиональное образование

Keywords: corporate training, individualization, neural networks, artificial intelligence, additional professional education

Цифровая трансформация, внедрение ИИ и сокращение жизненного цикла компетенций требуют новых подходов к подготовке кадров. Традиционные унифицированные модели обучения перестают отвечать требованиям работодателей и ожиданиям сотрудников. В этих условиях корпоративное обучение как гибкая подсистема ДПО выходит на первый план в качестве стратегического инструмента развития человеческого капитала. Согласно Федеральному закону № 273-ФЗ, ДПО направлено на удовлетворение профессиональных потребностей и обеспечение соответствия квалификации работника меняющимся условиям деятельности [1, с. 34]. Экономическая функция здесь доминирует над академической: инвестиции в обучение должны приносить измеримый возврат (ROI). С андрагогической точки зрения, взрослые обучающиеся обладают сформированным профессиональным опытом и остро реагируют на «обезличенные» программы. Именно эта двойственная природа корпоративного обучения порождает системное противоречие, которое требует детального рассмотрения.

Характерной проблемой освоения цифровых технологий, обсуждаемой в современной педагогической науке, является стремительное развитие аппаратно-программных и, следовательно, дидактических возможностей этих технологий. [2, с. 120]. Однако, несмотря на широкие технологические возможности, в сфере корпоративного обучения сохраняется острый разрыв между декларируемой необходимостью индивидуального подхода и массовой практикой, строящейся по унифицированному принципу. В большинстве корпоративных университетов доминирует стандартизированный подход: одинаковые курсы для сотрудников разных департаментов, фиксированные модули без учета уровня подготовки и единый темп освоения материала. Неэффективность унифицированного подхода обусловлена игнорированием принципов андрагогики. Сотрудник с десятилетним опытом и молодой специалист имеют разный опыт, дефициты и запросы. Когда обучение не учитывает индивидуальный опыт и контекст работы, оно воспринимается как формальная процедура, не ведущая к развитию компетенций. Последствия дефицита индивидуализации носят системный характер и затрагивают все аспекты деятельности компании:

1. *Снижение вовлеченности и внутренней мотивации сотрудников*. Взрослые, состоявшиеся профессионалы остро реагируют на «обезличенные» программы. Они теряют интерес к обучению, начинают воспринимать его как принудительную меру, а не как возможность развития. Исследования в области организационной психологии показывают, что отсутствие персонализированного подхода является одним из ключевых факторов демотивации среди сотрудников [3, с. 164].

2. *Неэффективное использование бюджета.* В последнее время в отечественной практике все более широко используются интерактивные методы обучения, однако по оценкам экспертов, до 40% средств, инвестируемых в корпоративное обучение, уходят на освоение уже давно известных сотрудникам знаний или, напротив, на слишком сложный материал, который не может быть усвоен без предварительной подготовки [4, с. 10].

3. *Рост текучести кадров, особенно среди наиболее талантливых и амбициозных сотрудников*. Современный рынок труда характеризуется высокой конкуренцией за специалистов. Согласно исследованиям LinkedIn Workplace Learning Report, 94% сотрудников заявили, что они остались бы в компании дольше, если бы работодатель вкладывал средства в их карьерное развитие [5, с. 12]. Затраты на замену ушедшего талантливого специалиста могут в 3–5 раз превышать затраты на его индивидуальное обучение.

4. *Стагнация инновационного потенциала организации*. Когда система обучения ориентирована на унифицированные стандарты и шаблонные действия, она подавляет творческое мышление. Сотрудники привыкают действовать по инструкции, избегая нестандартных решений. Как отмечает В. Имакаев, «сегодня побеждает унификация, которая подавляет творчество... Это приводит к стагнации инновационного движения» [6, с. 3]. В корпоративном контексте это выражается в снижении способности генерировать новые идеи и адаптироваться к изменениям рынка.Таким образом, унификация обучения вступает в прямое противоречие с потребностью бизнеса в гибком, адаптивном, мотивированном и инновационном персонале. Преодоление этого противоречия требует не просто косметических изменений, а технологического прорыва.

Технологическим ответом на вызов индивидуализации выступают нейросетевые ресурсы и ИИ. В отличие от традиционных LMS с линейными сценариями, нейросети анализируют большие массивы данных о сотруднике и динамически адаптируют образовательный процесс. На основе анализа параметров формируется «цифровой профиль» компетенций, когнитивных особенностей и поведенческих паттернов [7, с. 45]. Ключевое преимущество нейросетей — предиктивная аналитика и динамическая персонализация. Нейросеть предсказывает зону затруднения до её возникновения. Например, при выявлении трудностей с интерпретацией графиков система меняет последовательность подачи материала, подстраиваясь под стиль восприятия информации сотрудника. Использование нейросетей реализует принцип «just-in-time learning»: сотрудник получает релевантный контент в момент решения конкретной рабочей задачи. Внедрение нейросетей охватывает все этапы образовательного цикла — от диагностики до оценки результатов. Рассмотрим четыре конкретных примера:

1. *Интеллектуальная диагностика затруднений.* Нейросеть анализирует рабочую переписку, отчёты и записи звонков, на основе NLP выявляя частоту профессиональной лексики, логику аргументации и типичные ошибки. Формируется объективная «карта затруднений» сотрудника, лежащая в основе индивидуальной траектории обучения.

2. *Генерация и адаптация контента с помощью генеративного ИИ.* Генеративные нейросети создают уникальные материалы под конкретного пользователя. Для менеджера по продажам генерируется кейс на реальных данных, для IT-специалиста — тот же блок с примерами из Agile и Scrum. Нейросеть изменяет сложность текста, переводит или преобразует лекцию в интерактивный сценарий [8, с. 112].

3. *Чат-бот-тьютор на основе LLM*. LLM-бот использует сократический диалог: вместо готового ответа задаёт наводящие вопросы, помогая сотруднику прийти к решению самостоятельно. Система оценивает качество рассуждений и корректирует логические ошибки.

4. *Предиктивная аналитика результатов.* Нейросеть выявляет корреляции между учебными действиями и повышением KPI, давая персонализированные рекомендации. Это превращает обучение в прогнозируемый инструмент управления бизнес-результатами.

Таким образом, индивидуализация корпоративного обучения становится стратегической необходимостью. В условиях жесткой конкуренции за человеческий капитал и ускорения технологических изменений она становится стратегической необходимостью. Нейросетевые технологии предоставляют практический, масштабируемый инструментарий для преодоления унификации, позволяя строить образовательные траектории на основе реальных когнитивных профилей, профессиональных дефицитов и бизнес-задач каждого конкретного сотрудника. Интеграция интеллектуальной диагностики на основе NLP, генеративного ИИ для создания контента, LLM-тьюторов для сопровождения и предиктивной аналитики для оценки результатов трансформирует корпоративное обучение из пассивного, затратного тренинга в проактивную,

инвестиционно-привлекательную систему развития человеческого капитала. Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на разработку этических протоколов сбора и обработки персональных данных сотрудников, а также на создание валидных методик оценки экономической эффективности внедрения нейросетевых решений в образовательные экосистемы компаний.

Библиографический список:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 24.04.2024) «Об образовании в Российской Федерации». – Ст. 76. – С. 34–40.

2. Цифровизация профессионального образования: перспективы и незримые барьеры / Л. М. Андрюхина, Н. О. Садовникова, С. Н. Уткина, А. М. Мирзаахмедов // Образование и наука. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 116–147. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-professionalnogo-obrazovaniya-perspektivy-i-nezrimye-bariery/viewer (дата обращения: 10.04.2026).

3. Одегов, Ю. Г. Мотивация персонала : учебное пособие / Ю. Г. Одегов. – Москва : Альфа-Пресс, 2010. – 640 с.

4. Кириллов, А. В. Развитие корпоративного обучения в современных условиях / А. В. Кириллов // Проблемный анализ и государственно-управленческое проектирование. – 2024. – Т. 7, № 5. – С. 6–16.

5. Workplace Learning Report 2023 / LinkedIn Learning. – 2023. – 55 с. – URL: https://learning.linkedin.com/resources/workplace-learning-report (дата обращения: 10.04.2026).

6. Имакаев, В. Инновации возможны только в пространстве свободы, или О том, как спешка и унификация блокируют творчество / В. Имакаев // Vogazeta. – 2021. – 24 сентября. – URL: https://edition.vogazeta.ru/articles/2021/9/24/innovacionnye_shkoly_vchera_i_segodnya/18095 (дата обращения: 10.04.2026).

7. Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т Джонс ; перевод с английского. – Москва : ДМК Пресс, 2023. – 312 с. – URL: http://elib.bsut.by/bitstream/handle/123456789/741/_ai_app_prog.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения: 10.04.2026).

8. Кларин, М. В. Корпоративный тренинг, наставничество, коучинг : учебное пособие для вузов / М. В. Кларин. – Москва : Юрайт, 2023. – 288 с.

УДК 372.851

ВПИСАННАЯ И ОПИСАННАЯ ОКРУЖНОСТИ (ТРЕУГОЛЬНИКИ И ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКИ). ЗАДАНИЯ ОГЭ

INSCRIBED AND CIRCUMSCRIBED CIRCLES (TRIANGLES AND QUADRILATERALS). OGE ASSIGNMENTS

Тойлонова Надежда Владимировна, учитель математики высшей квалификационной категории
МКОУ «Чибитская СОШ им. Марковых»
https://chibitschool.obr04.ru
649744, Россия, Республика Алтай, Улаганский район, с. Чибит, ул. Кокышева, д. 25 А
toylonova.nadejda@yandex,ru

Nadezhda Vladimirovna Tolonova, mathematics teacher of the highest qualification category
Chibitskaya secondary school named after Markov
649744, Russia, Altai Republic, Ulagan district, village of Chibit, Kokysheva Str., 25 A
toylonova.nadejda@yandex,ru

Аннотация. Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту основного общего образования, изучение темы «Вписанные и описанные окружности» в школьном курсе геометрии формирует у учащихся логическое и математическое мышление, развивает математическую интуицию (качество, применимое при решении геометрических задач и в практических жизненных ситуациях). Теоретические знания по этой теме закрепляются через решение задач, в процессе чего школьники осваивают навык критической оценки полученных результатов.

Статья раскрывает основные понятия и свойства окружностей, вписанных в треугольники и четырехугольники, и окружностей, описанных около этих фигур. Соответствующие сведения входят в задания основного государственного экзамена, поскольку эти геометрические объекты связывают многоугольники с их характеристиками и позволяют вычислять площади, углы, иные параметры фигур.

Abstract. According to the Federal State Educational Standard of Basic General Education, the study of the topic "Inscribed and circumscribed circles" in the school geometry course forms students' logical and mathematical thinking, develops mathematical intuition (a quality applicable in solving geometric problems and in practical life situations). Theoretical knowledge on this topic is consolidated through problem solving, in the process of which students master the skill of critical evaluation of the results obtained.

The article reveals the basic concepts and properties of circles inscribed in triangles and quadrilaterals, and circles described around these figures. The relevant information is included in the tasks of the main state exam, since these geometric objects connect polygons with their characteristics and allow you to calculate areas, angles, and other parameters of shapes.

Ключевые слова: вписанная окружность, описанная окружность, свойства, формулы, полупериметр, радиус, сторона, противоположные углы, противоположные стороны

Keywords: inscribed circle, circumscribed circle, properties, formulas, semiperimeter, radius, side, opposite angles, opposite sides

«Окружность – душа геометрии. Познайте окружность, и вы не только познаете геометрию, но и возвысите душу свою…»

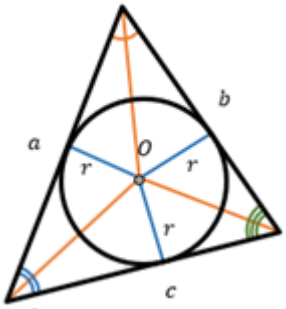
Игорь Федорович Шарыгин

В геометрии вписанные и описанные окружности выступают понятиями, связывающими многоугольники с их характеристиками.

1. *Вписанная окружность*

Когда окружность располагается внутри многоугольника и касается каждой из его сторон, ее называют вписанной, а сам многоугольник при этом получает название описанного, поскольку охватывает окружность своими гранями.

1.1 Некоторые свойства:



– В любой треугольник можно вписать окружность, и притом только одну.

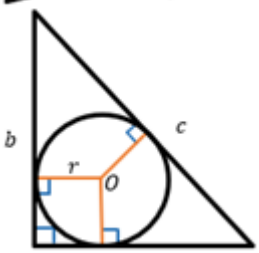
– *Центр вписанной окружности (инцентр)* – точка пересечения биссектрис углов многоугольника.

– *Радиус вписанной окружности* – расстояние от инцентра до любой стороны многоугольника; он перпендикулярен стороне в точке касания.

– *В четырёхугольник окружность можно вписать*, если суммы его противоположных сторон равны. Примеры таких четырёхугольников: ромб, квадрат.

– *Формулы для радиуса вписанной окружности в треугольнике:*

$r = \frac{S}{p}$, где r – радиус вписанной окружности, S – площадь треугольника, p – полупериметр ($p = \frac{a+b+c}{2}$, *a, b, c* – стороны треугольника).

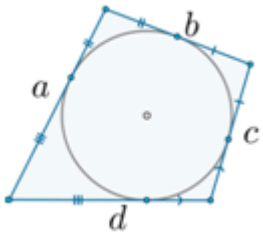


– Для прямоугольного треугольника: $r = \frac{a+b-c}{2}$, $r = \frac{a \cdot b}{a+b+c}$, где *a* и *b* – катеты, *c* – гипотенуза.

1.2 Формулы вписанной окружности и четырёхугольника

1.2.1 Окружность можно вписать в четырёхугольник, если суммы длин его противоположных сторон равны:

$$a + c = b + d$$



где *a, b, c, d* – длины сторон четырёхугольника.

1.2.2 Радиус вписанной окружности через площадь и полупериметр: $r = \frac{S}{p}$, где: *r* – радиус вписанной окружности; S – площадь четырёхугольника; *p* – полупериметр $\left(p = \frac{(a+b+c+d)}{2}\right)$.

1.2.3 Радиус вписанной окружности для квадрата: $r = \frac{a}{2}$, где *a* – сторона квадрата.

1.2.4 Радиус вписанной окружности для ромба: $r = \frac{h}{2}$, где *h* – высота ромба.

1.2.5 Площадь четырёхугольника через радиус вписанной окружности:

$S = r \cdot p$, где: S – площадь четырёхугольника; r – радиус вписанной окружности; p – полупериметр $\left(p = \frac{a+b+c+d}{2}\right)$.

1.3 Формулы вписанной окружности и n-угольника

1.3.1 Связь правильного треугольника с радиусом и высотой вписанной окружности:

Частные случаи для правильных многоугольников:

– Для правильного треугольника (n = 3): $\boldsymbol{r = \frac{a\sqrt{3}}{6}}$; $\boldsymbol{h = \frac{a\sqrt{3}}{2}}$.

– Для правильного четырёхугольника (квадрата, n = 4): $r = \frac{a}{2}$; $h = a$; $d = a\sqrt{2}$

– Для правильного шестиугольника (n = 6): $r = \frac{(a \cdot \sqrt{3})}{2}$; $\boldsymbol{h = a\sqrt{3}}$

– Для ромба: $h = 2r$; $\boldsymbol{h = a \cdot \sin\alpha}$

2 Описанная окружность

Описанная окружность – это окружность, содержащая все вершины n-угольника, т.е. все вершины многоугольника лежат на окружности.

Вписанный многоугольник – это многоугольник, около которого описана окружность.

2.1 Окружность можно описать около

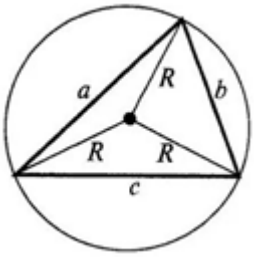
2.1.1 Треугольника: окружность можно описать около любого треугольника.

2.1.2 Четырёхугольника: окружность можно описать около четырёхугольника только в том случае, если сумма его противоположных углов равна 180°.

2.3 Свойства и формулы для описанной окружности

2.3.1 Формулы описанной окружности и треугольника

2.3.2 Теорема синусов. Радиус описанной окружности связан со сторонами и углами треугольника через теорему синусов:

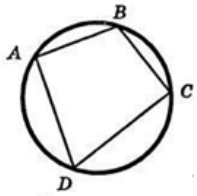


$\frac{a}{sin(A)} = \frac{b}{sin(B)} = \frac{c}{sin(C)} = 2 \cdot R$, где: *a, b, c* — стороны треугольника; *∠A, ∠B, ∠C* — противолежащие углы; R — радиус описанной окружности.

2.3.3 Радиус описанной окружности можно вычислить через стороны и площадь треугольника: $R = \frac{(a \cdot b \cdot c)}{4 \cdot S}$, где: *a, b, c* – стороны треугольника; S – площадь треугольника.

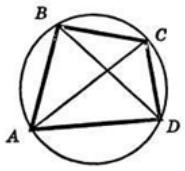
2.3.4 Для прямоугольного треугольника радиус описанной окружности равен половине гипотенузы: $R = \frac{c}{2}$, где c — гипотенуза.

2.4 Свойства описанной окружности и четырёхугольника



2.4.1 Окружность можно описать около четырёхугольника только в том случае, если суммы его противоположных углов равны 180°:

∠A + ∠C = ∠B + ∠D = 180°.



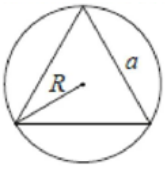
2.4.2 Теорема Птолемея. Во вписанном четырехугольнике произведение диагоналей равно сумме произведений его противоположных сторон.

$AC \cdot BD = AB \cdot CD + AD \cdot BC$

2.4.3 Частные случаи для правильных многоугольников

Радиус описанной окружности равен половине диагонали квадрата.

Радиус треугольника можно найти по формулам:



$\boldsymbol{R} = \frac{a\sqrt{3}}{3}$; $\boldsymbol{R} = \frac{2}{3}h$.

2.5 Формулы описанной окружности и четырёхугольника

2.5.1 Площадь четырёхугольника, около которого описана окружность, можно вычислить по формуле:

$S = \sqrt{(p-a) \cdot (p-b) \cdot (p-c) \cdot (p-d)}$, где: S — площадь четырёхугольника; *a, b, c, d* — длины сторон; $p = (a + b + c + d) / 2$ — полупериметр.

$S = \frac{abc}{4R}$, где: S — площадь четырёхугольника; *a, b, c, d* — длины сторон; R – радиус описанной окружности.

2.5.2 Частные случаи для правильных четырёхугольников:

– Для квадрата:

Радиус описанной окружности равен половине диагонали квадрата:

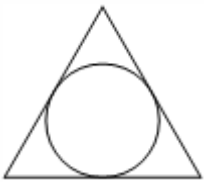
$R = \frac{d}{2}$; $d = a\sqrt{2}$; $R = \frac{a\sqrt{2}}{2}$, где d – диагональ квадрата.

– Для прямоугольника:

Радиус описанной окружности также равен половине диагонали прямоугольника:

$R = \frac{\sqrt{a^2+b^2}}{2}$, где *a* и *b* – стороны прямоугольника.

3 Задачи ОГЭ на вписанные и описанные окружности

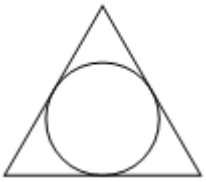


3.1. Радиус окружности, вписанной в равносторонний треугольник, равен 8√3. Найдите длину стороны этого треугольника.

Решение. Используем формулу связи стороны правильного треугольника и радиуса вписанной окружности $r = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{6}}$.

$8\sqrt{3} = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{6}}$; $\frac{8\sqrt{3}}{1} = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{6}}$; $a = \frac{8\sqrt{3}\cdot 6}{\sqrt{3}} = 8 \cdot 6 = 48$.

Ответ: 48.



3.2. Сторона равностороннего треугольника равна 20√3. Найдите радиус окружности, вписанной в этот треугольник.

Решение. Используем формулу связи стороны правильного треугольника и радиуса вписанной окружности $r = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{6}}$.

$r = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{6}} = \frac{20\sqrt{3}\cdot\sqrt{3}}{6} = \frac{20\cdot 3}{6} = \frac{60}{6} = 10$.

Ответ: 10.



3.3. Сторона равностороннего треугольника равна 8√3. Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

Решение. Используем формулу связи стороны правильного треугольника и радиуса описанной окружности $R = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{3}}$.

$R = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{3}} = \frac{8\sqrt{3}\cdot\sqrt{3}}{3} = \frac{8\cdot 3}{3} = 8$.

Ответ: 8.

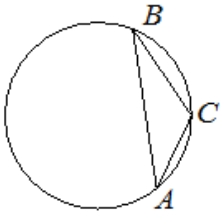


3.4. Радиус окружности, описанной около равностороннего треугольника, равен 10√3. Найдите длину стороны этого треугольника.

Решение. Используем формулу связи стороны правильного треугольника и радиуса описанной окружности $R = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{3}}$.

$10\sqrt{3} = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{3}}$; $\frac{10\sqrt{3}}{1} = \frac{a\sqrt{3}}{\mathbf{3}}$; $a = \frac{10\sqrt{3}\cdot 3}{\sqrt{\mathbf{3}}} = 10 \cdot 3 = 30$.

Ответ: 30.



3.5. В треугольнике ABC угол C равен 120°, AB =18√3. Найдите радиус окружности, описанной около этого треугольника.

Решение. Используем теорему синусов:

$\frac{a}{sin(A)} = \frac{b}{sin(B)} = \frac{c}{sin(C)} = 2 \cdot R$.

Перепишем эту формулу для данной задачи следующим образом:

$\frac{\mathrm{AB}}{SinC} = 2R$; $\frac{18\sqrt{3}}{Sin120°} = 2R$; $2R = \frac{18\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{18\sqrt{3}\cdot 2}{\sqrt{3}} = 18 \cdot 2 = 36$; $R = 36{:}2 = 18$.

Ответ: 18

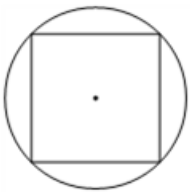


3.6. Периметр треугольника равен 54, одна из сторон равна 15, а радиус вписанной в него окружности равен 1. Найдите площадь этого треугольника.

Решение. Используем формулу связи площади треугольника с радиусом вписанной окружности и полупериметра $S = r \cdot p$. $S = 1 \cdot \frac{54}{2} = 1 \cdot 27 = 27$.

Учащимся полезно понять, что далеко не каждая величина из условия задачи применяется в ходе решения. Сторона длиной 15 оказывается избыточной и для вычисления площади не нужна.

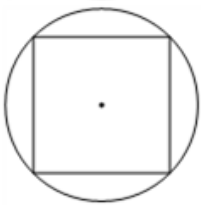
Ответ: 27.



3.7. Сторона квадрата равна 8√2. Найдите радиус окружности, описанной около этого квадрата.

Решение. Используем формулу связи стороны квадрата и радиуса описанной окружности $R = \frac{a\sqrt{2}}{2}$. $R = \frac{a\sqrt{2}}{2} = \frac{8\sqrt{2}\cdot\sqrt{2}}{2} = \frac{8\cdot 2}{2} = 8$.

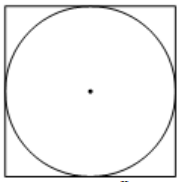
Ответ: 8.



3.8. Радиус окружности, описанной около квадрата, равен 4√2. Найдите длину стороны этого квадрата.

Решение. Используем формулу связи стороны квадрата и радиуса описанной окружности $\boldsymbol{R} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$. $4\sqrt{2} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$; $\frac{4\sqrt{2}}{1} = \frac{a\sqrt{2}}{2}$; $a = \frac{4\sqrt{2}\cdot 2}{\sqrt{2}} = 4 \cdot 2 = 8$.

Ответ: 8.

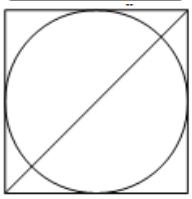


3.9. Найдите площадь квадрата, описанного около окружности радиуса 7.

Решение. Используем формулу связи стороны квадрата и радиуса вписанной окружности $r = \frac{a}{2}$.

$a = 2 \cdot r = 2 \cdot 7 = 14$; $S = a^2 = 14^2 = 196$.

Ответ: 196.

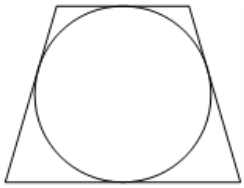


3.10. Радиус вписанной в квадрат окружности равен 14√2. Найдите диагональ этого квадрата

Решение. Выведем формулу связи диагонали квадрата и радиуса вписанной из следующих формул: $a = 2 \cdot r$; $d = a\sqrt{2}$. Получим следующее:

$d = 2 \cdot r\sqrt{2} = 2\sqrt{2}r$; $d = 2\sqrt{2} \cdot 14\sqrt{2} = 28 \cdot 2 = 56$.

Ответ: 56.

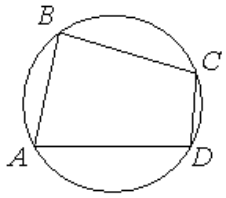


3.11. Радиус окружности, вписанной в равнобедренную трапецию, равен 34. Найдите высоту этой трапеции.

Решение. Используем свойство окружности вписанной в трапецию: $r = \frac{h}{2}$.

$34 = \frac{h}{2}$; $h = 34 \cdot 2 = 68$.

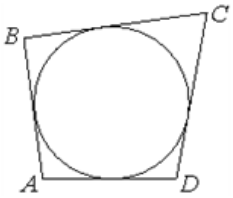
Ответ: 68.



3.12. Угол A четырёхугольника $ABCD$, вписанного в окружность, равен 48°. Найдите угол C этого четырёхугольника. Ответ дайте в градусах.

Решение. Сумма противоположных углов вписанного четырехугольника всегда равна 180° (это известное свойство подобных фигур). Применительно к углам A и C условие записывается как ∠A + ∠C = 180°. Подставив значение ∠A = 48°, получаем ∠C = 180° − 48° = 132°.

Ответ: 132.



3.13. Четырёхугольник ABCD описан около окружности, AB =6, BC =8, CD =11. Найдите AD.

Решение. Используем свойство описанного около окружности четырехугольника: $AD + BC = AB + CD$; $AD + 8 = 6 + 11$;

$AD = 6 + 11 - 8 = 9$.

Ответ: 9.

Библиографический список:

1. Вписанная и описанная окружность // Онлайн-школа Тетрика : [сайт]. – URL: https://tetrika-school.ru/blog/vpisanaya-i-opisanaya-okruzhnost/ (дата обращения: 24.05.2026).

2. Справочный материал на ОГЭ по математике // 4ЕГЭ : [сайт]. – URL: https://4ege.ru/gia-matematika/68418-spravochnyj-material-na-oge-po-matematike.html (дата обращения: 26.05.2026).

3. Открытый банк заданий ОГЭ. Математика. Геометрия // ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» : [сайт]. –. URL: https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge (дата обращения: 26.05.2026).

АВТОРЫ INFO’26

Абдималик кызы Жаркынай, старший преподаватель, аспирант	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	173
Абдрахманов Рустам Бахтиерулы, кандидат технических наук, доцент	Казахстан, г. Туркестан, НАО «Международный университет туризма и гостеприимства»	510
Абрамян Нина Сергеевна, студент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	122
Аверкиева Мария Николаевна, студент	Россия, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»	58, 569
Адамова Лариса Евгеньевна, кандидат психологических наук, доцент	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР», АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева», АНО ВО «Российский новый университет»	244, 264
Азбукина Елена Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации	358
Алексеева Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Москва, Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА, АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева», ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	284, 311
Алексюк Александр Анатольевич, кандидат технических наук, доцент	Россия, Приморский край, г. Владивосток, ФГБОУ ВО «Морской государственный университет им. адмирала Г. И. Невельского»	207
Алиев Айдамирбек Зарипбекович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	190
Алмадакова Галина Васильевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	437, 571
Алтынбеков Шадияр Еркинович, PhD доктор, старший преподаватель	Казахстан, г. Шымкент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова	464
Ангелова Ольга Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент	Россия, г. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации	61
Анисов Алексей Сергеевич, студент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева–КАИ»	204
Аренкин Максим Сергеевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	105, 615
Аржаник Алексей Ремович, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	441
Аржаник Марина Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России	236
Аркабаев Нуркасым Кылычбекович, кандидат физико-математических наук, доцент	Кыргызская Республика, г. Ош, Ошский государственный университет	89
Архипова Евгения Андреевна, ассистент, аспирант	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	33
Бажина Татьяна Ивановна, учитель физики	Россия, Красноярск, МАОУ СШ № 53	575
Байгонакова Галия Аманболдыновна, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	240, 626
Балабанов Вячеслав Юрьевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	400
Банару Галина Анатольевна, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, г. Смоленск, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»	225
Банару Михаил Борисович, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, г. Смоленск, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»	228

Батаа Алтантуяа, кандидат филологических наук, старший преподаватель	Монголия, Монгольский государственный университет, Западный региональный филиал	605
Батаева Яха Данилсултановна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»	390
Бедарев Константин Алексеевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	158
Белозерова Юлия Михайловна, кандидат экономических наук, доцент	Россия, г. Москва, АНО ВО «Институт кино и телевидения»	170
Белоусова Анна Васильевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник	Россия, г. Хабаровск, ФГБУН Институт экономических исследований Дальневосточного отделения РАН	88
Бесланеева Майя Жамбулатовна, помощник проректора по учебной работе	Россия, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Бербекова»	362
Бикмуллина Ильсияр Ильдаровна, кандидат технических наук, доцент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева – КАИ»	275
Билашенко Екатерина Вениаминовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО «Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена»	630
Богданова Рада Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	497, 499
Боева Дарья Александровна, преподаватель-методист	Россия, г. Воронеж, ФГКОУ ВО «Воронежский институт Министерства внутренних дел Российской Федерации»	338
Бонкина Елена Игоревна, магистрант	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	101
Бочкарев Юрий Иванович, мастер производственного обучения	Россия, г. Самара, ФГБОУ ВО «Приволжский государственный университет путей сообщения» Самарский колледж железнодорожного транспорта	531
Бурлакова Екатерина Анатольевна, кандидат физико-математических наук	Россия, г. Орёл, ФГКВОУ ВО «Академия Федеральной службы охраны Российской Федерации»	37
Бурукина Анна Александровна, студент	Россия, г. Москва, Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА	284
Бутушев Амат Евгеньевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	158
Варламов Олег Олегович, доктор технических наук, профессор	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР», АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева», АНО ВО «Российский новый университет»	244, 251, 255, 264, 284, 311
Величко Анна Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет», ГАУ ДПО НСО «Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования»	23, 43
Веряев Анатолий Алексеевич, доктор педагогических наук, профессор	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	161
Веснин Василий Дмитриевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	223
Воронич Лидия Вячеславовна, старший преподаватель	Республика Беларусь, г. Минск, Белорусский национальный технический университет	600
Вяххи Елена Николаевна, старший преподаватель	Россия, г. Санкт-Петербург, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»	564
Гайнова Кристина Вадимовна, аспирант	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	193
Галлямова Мария Денисовна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	190
Гатиятова Алсу Ирековна, студент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	72
Гаус Вилена Владимировна, преподаватель	Россия, г. Красноярск, КГБ ПОУ «Красноярский строительный техникум»	623
Генов Денис Николаевич, студент	Россия, г. Елец, ФГБОУ ВО **«**Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»	340

Глазов Сергей Юрьевич, доктор физико-математических наук, доцент	Россия, г. Волгоград, ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-педагогический университет»	163
Гонохова Тамара Алексеевна, кандидат психологических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	317, 351
Горчаков Александр Владимирович, студент	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики»	108
Горчаков Леонид Всеволодович, доктор физико-математических наук, профессор	Россия, Томская область, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	389, 508
Гребенкина Александра Сергеевна, доктор педагогических наук, доцент	Россия, Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х. М. Беребекова»	342
Грешнов Илья Андреевич, студент	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова» Высшая школа кибертехнологий, математики и статистики	578
Грибанов Данил Сергеевич, студент	Россия, Ростовская область, г. Ростов-на-Дону, ФГАОУ ВО «Южный Федеральный Университет»	533
Григорьева Оксана Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	580
Громакова Татьяна Александровна, педагог дополнительного образования	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	345
Губеева Светлана Кузьминична, старший преподаватель	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	535
Гужавина Ольга Борисовна, кандидат философских наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет правосудия им. В. М. Лебедева»	623
Гун Шэншо, аспирант	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	251, 255
Гусев Владимир Владимирович, магистрант	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	320
Гусева Татьяна Артуровна, кандидат психологических наук, доцент	Россия, Алтайский край, Бийский район, с. Сростки, КГБУ «Всероссийский мемориальный музей-заповедник В. М. Шукшина»	320, 323
Даваа Батнасан, методист	Монголия, аймак Ховд, Департамент образования	605
Девятова Светлана Владимировна, доктор философских наук, профессор	Россия, г. Москва, ФГБОУ «Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова»	315
Деев Михаил Ефимович, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	442
Дёмин Евгений Анатольевич, студент	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	436
Денисова Наталья Николаевна, магистрант	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	513
Джанабилова Сания Аманболдыновна, преподаватель	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, БПОУ РА «Горно-Алтайский педагогический колледж им. В. А. Сластенина»	131
Дивеева Наталья Владимировна, педагог-исследователь	Республика Казахстан, г. Текели, КГУ «Средняя школа № 8 с дошкольным миницентром»	366
Диркс Иван Иванович, студент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России	236
Долгов Виталий Владимирович, доцент	Россия, г. Москва, Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА, АО «Научно-исследовательский институт вычислительных комплексов им. М. А. Карцева», ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	284, 311
Дооранова Назгул Кубанычбековна, преподаватель	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	450
Дороничева София Андреевна, студент	Россия, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»	477

Доу Линхань, аспирант	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	255
Дрёмова Александра Владимировна, магистр	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Полиграфический институт	264
Дудышева Елена Валерьевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	348
Егоров Владимир Николаевич, доктор экономических наук, профессор	Россия, г. Иваново, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»	167
Ельчининова Ольга Анатольевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	444
Емалетдинова Лилия Юнеровна, доктор технических наук, профессор	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева–КАИ»	204
Ерёмин Александр Владимирович, первый заместитель начальника института	Россия, Донецкая Народная Республика, г. Донецк, ФГКОУ ВО «Донецкий институт Государственной противопожарной службы МЧС России»	587
Ерёмин Александр Михайлович, магистрант	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	209
Есенали Алтынай Байгаликызы, студент	Казахстан, г. Алматы, НАО «Казахский национальный педагогический университет им. Абая»	213
Жданов Данила Андреевич, аспирант	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	444
Зайнабединов Мухаммадкозим Махмудович, магистрант	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	173
Зенин Александр Глебович, студент	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	436
Зенина Светлана Владимировна, преподаватель	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	364
Зимнин Александр Сергеевич, магистр	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Полиграфический институт	264
Зиязиева Лилия Рашитовна, соискатель	Казахстан, г. Кокшетау, НАО «Кокшетауский университет им. А. Мырзахметова»	110
Золотарева Юлия Викторовна, студент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	112
Иванкова Виктория Сергеевна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	392
Иванова Анастасия Игоревна, студент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России	236
Идынов Мерген Амадуевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	158
Ирхина Ирина Витальевна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»	633
Исаева Аида Таалаевна, преподаватель	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	458
Искаков Тайыржан, кандидат технических наук	Казахстан, г. Туркестан, НАО «Международный университет туризма и гостеприимства»	519
Истомина Елена Владимировна, кандидат экономических наук, доцент	Россия, г. Краснодар, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»	118
Казагачев Виктор Николаевич, старший преподаватель	Казахстан, г. Актобе, Казахско-русский международный университет	26, 261
Казакова Елена Владимировна, старший преподаватель	Россия, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»	70
Казанина Елена Александровна, кандидат педагогических наук	Россия, Алтайский край, с. Сростки, МБОУ «Сростинская средняя общеобразовательная школа им. В. М. Шукшина»	320
Калиева Алия Кажимукановна, докторант	Республика Казахстан, г. Кокшетау, НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова»	366
Калиниченко Светлана Александровна, аспирант	Россия, г. Омск, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»	516

Кантыров Солунай Александрович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	482
Капан Шакерхан Оралгазович, PhD доктор, старший научный сотрудник	Казахстан, г. Семей, НАО «Университет им. Шакарима»	281
Карасёва Любовь Николаевна, PhD	Республика Казахстан, г. Кокшетау, НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова»	448
Кардаев Павел Викторович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	541
Касымбеков Аббасбек Сугирович, кандидат технических наук, доцент	Казахстан, г. Туркестан, НАО «Международный университет туризма и гостеприимства»	510, 519
Катасонова Галия Рузитовна, кандидат технических наук, доцент	Россия, Санкт-Петербург, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»	144
Каташева Вероника Эдуардовна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	351
Келдибеков Эсенбек Нурланович, преподаватель	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	467
Келдибекова Аида Осконовна, доктор педагогических наук, профессор	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	450, 458, 464, 467
Кергилова Наталья Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	98
Керн Анна Евгеньевна, студент	Россия, СФО, Новосибирск-8, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	165
Кижло Юлия Геннадьевна, студент	Россия, Белгородская область, г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»	233
Кирко Ирина Николаевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Красноярск, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»	95
Клишин Андрей Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Томская область, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	156, 308
Ковтун Анатолий Анатольевич, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»	281
Колбоев Болат Рахметұлы, докторант	Республика Казахстан, г. Шымкент, Южно-Казахстанский исследовательский университет им. М. Ауэзова	377, 581
Колесников Иван Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	503
Кондина Анна Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»	326
Копанева Анна Александровна, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, г. Москва, АНО ВО «Институт международных экономических связей»	37
Копылова Наталья Александровна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет», Московский энергетический институт	546
Королёв Владимир Владимирович, старший преподаватель	Россия, Санкт-Петербург, г. Пушкин, ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет им. А. С. Пушкина»	548
Корчажкина Ольга Максимовна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник	Россия, г. Москва, ФГУ «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук»	408
Костин Даниил Андреевич, аспирант	Россия, г. Новосибирск, ФГАОУ ВО «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»	353
Костюкова Татьяна Анатольевна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	19
Коценко Антон Александрович, аспирант	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	247, 268
Кочетков Максим Владимирович, кандидат технических наук, доцент	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	364, 436
Кочеткова Ульяна Максимовна, психолог-консультант	Россия, г. Красноярск, ООО «Река-центр экологии человека»	370

Красильников Михаил Петрович, преподаватель	Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ФГКВОУ ВО «Новосибирское высшее военное командное училище»	114
Кругликова Анастасия Алексеевна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	480
Кудачин Игорь Вячеславович, магистрант	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	497
Кудачинов Айан Витальевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	411
Кудрявцев Николай Георгиевич, кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	277, 288
Кудрявцева Елена Юрьевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	98
Курганова Екатерина Борисовна, кандидат филологических наук, доцент	Россия, г. Воронеж, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»	552
Курилкина Екатерина Алексеевна, магистрант	Россия, г. Москва, ФГ АОУ ВО «Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации»	553
Курникова Ирина Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент, директор института социально-экономических наук	Россия, г. Иваново, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»	167
Курьина Татьяна Евгеньевна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	403, 584, 589
Куулар Долаана Орлан-ооловна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Тыва, г. Кызыл, ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»	53
Кыдрашева Урсулина Амыровна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ «Горно-Алтайский государственный университет»	216
Кыров Владимир Александрович, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	209, 238
Лаврентьева Зоя Ивановна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»	16
Лазарева Дарья Алексеевна, магистрант	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	473
Лазарева Наталья Владимировна, доктор медицинских наук, доцент	Россия, г. Самара, ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»	64
Ларин Андрей Николаевич, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Омск, ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»	129
Лебедина Елена Владимировна, кандидат педагогических наук	Россия, г. Краснодар, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»	118
Левкин Григорий Григорьевич, кандидат ветеринарных наук, доцент	Россия, г. Омск, ФГБОУ ВО «Омский государственный университет путей сообщения»	129
Лелюшкина Кира Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	35
Леонов Николай Петрович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	499
Лобанова Алина Валерьевна, преподаватель	Россия, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет гражданской авиации», Иркутский филиал, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»	67
Лопаткин Николай Николаевич, кандидат технических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	101, 112, 122
Лыкова Ксения Геннадьевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Липецкая область, г. Елец, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»	628
Лю Цянь, аспирант	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	329, 336
Ляпунцова Елена Вячеславовна, доктор технических наук, профессор	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»	170
Майдуров Дмитрий Андреевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	415
Майлыканов Алмас Дулатович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	153, 419, 475
Макпыр Султан Айдынович, докторант	Республика Казахстан, город Талдыкорган, Жетысуский университет им. И. Жансугурова	76, 591

Мамыргазы кызы Кайыргул, преподаватель, аспирант	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	173
Манзыров Карим Мергенович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	437
Маркидонов Артём Владимирович, доктор физико-математических наук, доцент	Россия, Кемеровская область – Кузбасс, г. Кемерово, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»	281
Маслиева Екатерина Сергеевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Севастополь, ФГАУ ВО «Севастопольский государственный университет»	131
Мигранова София Денисовна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	177, 179, 423, 493
Милевич Артём Андреевич, аспирант	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	301
Миловидова Анна Александровна, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Государственный университет «Дубна», ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»	297
Миндеева Светлана Вильсуровна, старший преподаватель	Россия, Иркутская область, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»	181, 477
Митрякова Ольга Леонидовна, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Полиграфический институт	264
Михайленко Максим Витальевич, аспирант	Россия, г. Омск, ФГБОУ ВО «Омский государственный педагогический университет»	594
Момотенко Алексей Викторович, учитель	Россия, г. Норильск, МБОУ «Средняя школа № 9»	597
Мусатова Ольга Витальевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»	70
Мухаметов Михаил Владиславович, студент	Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»	559
Нгуен Вьет Ань, студент	Вьетнам, г. Ханой, ФГБОУ ВО «Ханойский национальный педагогический университет»	230
Негруша Ольга Евгеньевна, студент	Республика Беларусь, г. Минск, Белорусский национальный технический университет	600
Никишина Виктория Алексеевна, магистрант	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	355
Носов Александр Николаевич, магистрант	Россия, г. Иваново, ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет»	167
Нурболатова Меруерт Сериковна, магистр, преподаватель	Республика Казахстан, Жетысуская область, г. Талдыкурган Жетысуский Университет им. Ильяса Жансугурова	561
Нурматова Мехрибону Элдоровна, магистрант	Кыргызстан, г. Ош, Ошский государственный университет	173
Овчинников Данила Алексеевич, аспирант	Россия, Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	305
Огизова Назгуль Владимировна, учитель физики	Россия, Республика Алтай, Кош-Агачский район, с. Жана-Аул, МКОУ «Жана-Аульская СОШ»	240
Огнев Дмитрий Филатович, магистрант	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	523
Олейников Антон Николаевич, старший преподаватель	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	395
Олейникова Мария Леонидовна, исследователь, преподаватель-исследователь, ассистент	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»	395
Ондар Ай-кыс Мерген-Уруу, преподаватель	Россия, Республика Тыва, г. Кызыл, ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет»	53
Онищенко Екатерина Дмитриевна, специалист отдела методического и электронного сопровождения	Россия, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Институт дистанционного обучения	525
Орлова Рената Амировна, старший преподаватель	Россия, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»	70
Осипян Кристина Валентиновна, ассистент	Россия, г. Смоленск, ФГБОУ ВО «Смоленский государственный университет»	183

Осокин Андрей Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	294
Очирова Минжин Жаргаловна, студент	Россия, г. Москва, Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА	284
Ощепков Павел Денисович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	105
Пак Николай Инсебович, доктор педагогических наук, профессор	Россия, Красноярский край, г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева»	146
Панферов Никита Сергеевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	399, 527
Паршикова Виктория Дмитриевна, студент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	308
Пахомчик Сергей Алексеевич, кандидат экономических наук, доцент	Россия, Тюменская область, г. Тюмень, ГАПОУ СО «Тюменский техникум индустрии питания, коммерции и сервиса»	47
Папышев Алпыс Абдешович, доктор педагогических наук, доцент	Казахстан, г. Алматы, НАО «Казахский национальный педагогический университет им. Абая»	213, 390
Петрова Елизавета Константиновна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	134
Пешкова Наталия Васильевна, кандидат филологических наук, доцент	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова»	326
Пимонова Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент	Россия, г. Новосибирск, ГАУ ДПО НСО «Новосибирский институт повышения квалификации и переподготовки работников образования»	42
Подольская Татьяна Олеговна, кандидат социологических наук, доцент	Россия, г. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации	61
Поленякина Анна Андреевна, учитель информатики	Россия, Томская область, г. Томск, МБОУ «Средняя общеобразовательная школа» № 40	155
Полковникова Татьяна Михайловна, аспирант	Россия, г. Москва, АНО ВО «Московский международный университет»	185
Польникова Елена Николаевна, кандидат биологических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	51
Помазан Валерий Александрович, старший преподаватель	Россия, г. Красноярск, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»	188
Понькина Яна Вячеславовна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	105
Попов Федор Алексеевич, доктор технических наук, профессор	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова», Бийский технологический институт (филиал)	320
Пучкин Сергей Андреевич, студент	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	370
Пушкинов Алтай Андреевич, аспирант	Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	602
Разумова Ольга Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	72
Ревякина Валентина Ивановна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	336
Рейник Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук	Россия, г. Великий Новгород, ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»	56
Родина Дарья Евгеньевна, аспирант	Россия, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	19
Рубцова Ольга Валерьевна, аспирант	Россия, г. Красноярск, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»	95
Рупасова Галина Бахтияровна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	480, 482
Рыбакова Татьяна Васильевна, старший преподаватель	Россия, Новосибирская область, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»	23
Савельев Егор Сергеевич, студент	Россия, СФО, Новосибирск-8, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	165
Савельева Анна Геннадьевна, студент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	535

Садиков Билал Аптиевич, магистрант	Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М. Д. Миллионщикова»	374
Садыкова Елена Рашидовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	72
Садулаев Аюб Абдул-Вахидович, магистрант	Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М. Д. Миллионщикова»	374
Сазонова Екатерина Валерьевна, студент	Россия, г. Москва, Институт искусственного интеллекта РТУ МИРЭА	311
Сазонова Ольга Константиновна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	98, 331, 505
Самойлов Андрей Александрович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	529
Санчаа Татьяна Оюновна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»	426
Сафронов Андрей Владимирович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	626
Сафонова Варвара Юрьевна, старший преподаватель	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	277, 288
Симонова Мария Николаевна	Россия, г. Белгород, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»	633
Скулов Павел Владимирович, учитель физики, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Белокуриха, МБОУ «Белокурихинская СОШ № 2»	485
Смагулов Есенгали Жексембаевич, доктор педагогических наук, профессор	Республика Казахстан, г. Талдыкорган, НАО «Жетысуский университет им. И. Жансугурова»	76, 377
Смятская Юлия Александровна, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Санкт-Петербург, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет»	31
Сокерин Денис Дмитриевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	219
Соловкина Ирина Владимировна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	415, 428, 541, 565
Соловьев Сергей Петрович, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, МАУ ДО «Центр дополнительного образования г. Горно-Алтайска»	605
Соловьева Любовь Алексеевна, методист	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, МАУ ДО «Центр дополнительного образования г. Горно-Алтайска»	605
Соломенникова Светлана Ивановна, кандидат технических наук, доцент	Россия, г. Севастополь, ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»	58
Степанова Софья Алексеевна, студент	Россия, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»	477
Степанова Татьяна Рудольфовна, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, г. Санкт-Петербург, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»	564
Сумина Айару Андреевна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	565
Суслова Екатерина Александровна, аспирант	Россия, Алтайский край, г. Барнаул, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»	149
Суша Павел Александрович, студент	Россия, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения»	181, 477
Тайлунов Эзен Аржанович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	158
Татаринцев Артем Сергеевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	258, 288
Темербекова Альбина Алексеевна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	138, 141, 193, 216, 219, 223, 258, 392, 399, 400, 403, 405, 411, 527, 529, 584, 605

Тен Марина Германовна, старший преподаватель	Россия, СФО, г. Новосибирск, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин)»	126, 165
Тимербаева Наиля Вакифовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, *ФГАОУ ВО* «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	490
Тиунов Андрей Николаевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	138
Тойлонова Надежда Владимировна, учитель математики высшей квалификационной категории	Россия, Республика Алтай, Улаганский район, с. Чибит, МКОУ «Чибитская СОШ им. Марковых»	635
Токарев Лев Петрович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	190
Торопчина Марина Александровна, директор	Россия, Алтайский край, Бийский район, с. Сростки, КГБУ «Всероссийский мемориальный музей-заповедник В. М. Шукшина»	196, 323
Трубников Владимир Евгеньевич, кандидат педагогических наук, преподаватель	Россия, Алтайский край, г. Бийск, КГБП ОУ «Бийский промышленно-технологический колледж» структурное подразделение «Детский технопарк «Кванториум»	197
Трубникова Наталья Ивановна, кандидат психологических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	197
Тукмаков Дмитрий Алексеевич, кандидат физико-математических наук, научный сотрудник	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГБУН ФИЦ «Казанский научный центр Российской академии наук»	200
Ужнекова Рада Валерьевна, учитель математики	Россия, Республика Алтай, Улаганский район, с. Балыктуюль, МБОУ «Балыктуюльская СОШ»	432
Ускова Анна Игоревна, кандидат филологических наук, доцент	Россия, г. Воронеж, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический университет»	79
Утягулова Лейсан Фаргатовна, студент	Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»	559
Фазлеева Эльмира Илдаровна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Татарстан, г. Казань, ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»	490
Фальковская Валентина Вацлавовна, методист	Республика Беларусь, г. Гродно, УО «Гродненский государственный университет им. Янки Купалы»	370
Федотова Елена Леонидовна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, Сибирский федеральный округ, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»	67
Фоменко Виктория Александровна, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	405
Фролов Иван Николаевич, инженер-программист отдела сетевого и системного администрирования	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	277, 288
Фурсова Татьяна Григорьевна, кандидат экономических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	86
Хай Ян Евгеньевич, студент	Россия, г. Томск, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет»	508
Ханжарова Баян Серикбаевна, кандидат педагогических наук, доцент	Республика Казахстан, г. Алматы, НАО «Казахский национальный женский педагогический университет»	390
Хегай Людмила Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Красноярск, ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева»	146
Хохлова Ольга Михайловна, кандидат философских наук, доцент	Россия, Сибирский федеральный округ, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»	48
Царапкина Юлия Михайловна, доктор педагогических наук, профессор	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Государственный университет просвещения»	185
Часовских Николай Сергеевич, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	380
Чеботарёва Екатерина Михайловна, старший преподаватель	Беларусь, Витебская область, г. Новополоцк, УО «Полоцкий государственный университет им. Евфросинии Полоцкой»	370
Чекурашев Кунгер Николаевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	493
Черкасова Ирина Ивановна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Тюменская область, г. Тобольск, ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», Тобольский педагогический институт им. Д. И. Менделеева (филиал)	607
Чернышов Данил Сергеевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	190

Чертолыс Владислав Николаевич, аспирант	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	81, 334, 383
Чертолыс Людмила Александровна, преподаватель	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	383
Чибиняев Савелий Витальевич, студент	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	364
Чистякова Валентина Александровна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, БУ ДПО РА «Институт повышения квалификации и профессиональной переподготовки работников образования Республики Алтай»	83
Чистякова Ирина Сергеевна, старший преподаватель	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	83
Чубин Юрий Анатольевич, студент	Россия, Красноярский край, г. Норильск, ФГБОУ ВО «Заполярный государственный университет им. Н. М. Федоровского»	364
Шабанова Ирина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	29
Шайхаев Хамзат Сираждиевич, бакалавр	Россия, Чеченская Республика, г. Грозный, ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет им. академика М. Д. Миллионщикова»	374
Шебалдин Владимир Иванович, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	141
Шевченко Сергей Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	294, 602
Шилинг Галина Сергеевна, кандидат физико-математических наук, доцент	Россия, Алтайский край, г. Бийск, ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет», Бийский филиал им. В. М. Шукшина	513, 523
Шильникова Ирина Сергеевна, кандидат филологических наук, доцент	Россия, Сибирский федеральный округ, г. Иркутск, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет»	151
Шинжина Дарья Мансуровна, магистрант	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	238
Шипилов Даниил Сергеевич, студент	Россия, Республика Алтай, г. Горно-Алтайск, ФГБОУ ВО «Горно-Алтайский государственный университет»	105, 619
Шмигирилова Ирина Борисовна, кандидат педагогических наук, доцент	Казахстан, г. Петропавловск, НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева»	40
Шэнь Цюцзе, аспирант	Россия, г. Москва, ФГАОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», ООО «Научно-исследовательский институт МИВАР»	251, 272
Щеглова Мария Игоревна, кандидат философских наук	Россия, г. Оренбург, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет им. В. А. Бондаренко»	610
Щигарцова Наталья Юрьевна, аспирант	Россия, г. Томск, ФГБОУ ВО «Томский государственный педагогический университет»	386
Яруллина Жанна Анатольевна, старший преподаватель	Россия, г. Москва, ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Московский энергетический институт»	611

Электронное издание

Информация и образование:
границы коммуникаций INFO'26

Сборник научных трудов

Редакторы: А. А. Темербекова, И. В. Соловкина, Г. А. Байгонакова

Рекомендовано к изданию 18.06.2026 г.
Объем – 41 Мб.
Заказ № 83.

Горно-Алтайский государственный университет
649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1, тел. +7-38822-66-451
http://www.gasu.ru



Минск, Новополоцк (Беларусь)
Ханой (Вьетнам)
Актобе, Алматы, Кокшетау, Петропавловск, Семей, Талдыкорган, Туркестан (Казахстан)
Тайюань (Китай)
Ош (Кыргызстан)
Ховд (Монголия)

